

# SYSTÈMES ALIMENTAIRES

description du programme "Systèmes post-production"  
subventionné par le  
Centre de recherches pour le développement international



Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement ; il concentre son activité dans cinq secteurs : agriculture, alimentation et nutrition ; information ; santé ; sciences sociales ; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

©Centre de recherches pour le développement international, 1981  
Adresse postale : B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9  
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

Forrest, R.S.  
Edwardson, W.  
Vogel, S.  
Yaciuk, G.

CRDI, Ottawa CA

IDRC-146f

Systèmes alimentaires : description du programme « Systèmes post-production » subventionné par le Centre de recherches pour le développement international. Ottawa, Ont., CRDI, 1981. 74 p : ill.

/Publication CRDI/, /CRDI/, /projets de recherche/, /systèmes post-récolte/, /cultures vivrières/, /traitement des aliments/, /technologie appropriée/, /pays en développement/ - /traitement du grain/, /séchage/, /manutention/, /riz/, /sorgho/, /niébé/, /pommes de terre/.

CDU: 631.56.001

ISBN : 0-88936-248-3

Édition microfiche sur demande

*This publication is also available in English.*

# **Systèmes alimentaires**

*Description du programme « Systèmes post-production » subventionné  
par le  
Centre de recherches pour le développement international*

**R.S. Forrest, W. Edwardson, S. Vogel et G. Yaciuk**

# Table des matières

Avant-propos 3

Introduction 5

Le programme des SPP 7

Techniques agricoles 7

Séchage 8

Entreposage 10

Traitement primaire 10

Entreposage et transport 13

Transformation alimentaire 13

Commercialisation 15

Utilisation 17

Projets d'avenir 17

Les projets 19

Publications et films du CRDI relatifs aux SPP 73



## Avant-propos

Depuis la création du CRDI, la réduction des pertes considérables que subissent les pays en développement est le principal objectif de la Division des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition. En effet, la réduction de ces pertes apporterait aux réserves alimentaires un volume de nourriture plus élevé que ne le ferait l'augmentation des rendements des principales cultures céréalières, domaine qui reste quand même au nombre de nos objectifs. L'évaluation des pertes enregistrées dans certains pays étant de l'ordre de 30 %, il faudrait augmenter la production de 50 % pour remplacer la quantité de nourriture perdue.

Pour cette raison, le Programme « systèmes post-production » s'est donné comme vocation d'aider la recherche visant à réduire au minimum les pertes post-récolte alimentaires dans les pays en développement. Ce n'est pas un travail facile, à cause de l'étendue et de la complexité des systèmes qui vont de la moisson aux divers produits finis sur la table du consommateur. Par conséquent, la recherche post-production englobe le génie agricole, la science et la technique de l'alimentation, la nutrition et les arts domestiques ainsi que les facteurs sociaux et économiques du milieu qui en déterminent la nature et le cadre.

Dans ce domaine plus que dans tout autre, la Division a cherché à sensibiliser la communauté internationale à l'importance de l'approche systémique de la technique post-production.

Un programme ou un projet qui porterait sur l'amélioration d'une seule composante du système sans tenir compte de l'environnement ou de l'ensemble des opérations risquerait d'aggraver la situation. Par exemple, un séchoir à grains ou un entrepôt conçu pour répondre aux besoins des producteurs de blé de l'Ouest du Canada peut être d'un emploi désastreux pour la conservation du riz en saison humide en Asie du Sud-Est. D'ailleurs, que d'échecs sont dus à une croyance aveugle dans le transfert de la technique. D'une part, les techniques relatives au matériel biologique sont généralement difficiles à transférer d'un milieu à un autre. D'autre part, l'application et le transfert des principes scientifiques fondamentaux sont universels. Par conséquent, le programme « systèmes post-production » de la Division des SAAN s'est donné comme philosophie de créer sur le lieu même de leur emploi, des techniques fondées sur des principes scientifiques solides, en participation avec les habitants des régions rurales qui en feront usage.

La présente brochure donne une description des recherches subventionnées actuellement par la Division des SAAN du CRDI sur la post-production ainsi que de brefs exposés sur chacun des projets réalisés par le programme « systèmes post-production » jusqu'en septembre 1979. Ce n'est là qu'un aperçu des nombreuses activités de la Division s'adressant à

la fois aux lecteurs profanes et aux scientifiques. Nous avons inclus l'adresse des directeurs de projet pour les lecteurs intéressés à obtenir de plus amples informations sur une étude donnée.

Cette publication fait partie d'une collection de brochures que la Division des SAAN consacre aux projets et aux programmes de recherche qu'elle subventionne. Sont déjà parus : *Trees for people* (IDRC-094e) qui traite du programme de foresterie ; *Fish Farming* (IDRC-120e), compte rendu du programme aquicole ; et *Food or Famine* (IDRC-143e), rapport sur le programme de recherche sur les cultures. La Division a également publié un résumé du programme intitulé *AFNS : the first five years* (IDRC-089e).

De nombreux lecteurs nous ont communiqué des critiques et des commentaires intéressants sur les ouvrages déjà parus. Nous remercions d'avance ceux qui voudront bien nous faire part de leurs réflexions sur la présente brochure.

**Joseph H. Hulse**

*Directeur*

*Division des sciences de l'agriculture,  
de l'alimentation et de la nutrition  
CRDI*

# Introduction

Au cours des dernières décennies, l'augmentation de la production alimentaire, surtout les céréales, a fait l'objet d'efforts massifs qui ont été relativement couronnés de succès. Des scientifiques ont créé de nouvelles variétés plus performantes, d'un cycle végétatif plus court et jusqu'à un certain point, plus résistantes à la sécheresse, aux insectes et aux maladies. Les fermiers de plusieurs régions des pays en développement leur ont généralement fait bon accueil. Les rendements ont aussi été élevés grâce à l'amélioration des façons culturales telles la polyculture, la culture intercalaire et l'introduction de nouvelles techniques d'assolement.

Mais malheureusement, dans de nombreux cas, les effets positifs des améliorations apportées ont été compromis par les pertes énormes de céréales en cours ou après les récoltes. L'augmentation de la production fait peser de nouvelles contraintes sur les systèmes post-production déjà inefficaces ; les variétés à rendement élevé ne se soldent pas seulement par un volume accru de céréales, plusieurs lignées nouvelles exigent des techniques de transformation différentes, dont certaines restent encore à découvrir.

Ainsi, même si de nombreuses recherches ont été consacrées à l'augmentation de la production alimentaire, jusqu'à tout récemment, on a accordé peu d'attention aux systèmes de production qui doivent être transformés en fonction du volume accru à traiter. La production alimentaire globale des pays en développement a augmenté en 1952 et 1972 d'à peine 3 % par année alors que les pertes post-production dans plusieurs pays tropicaux dépassent déjà 30 %. Devant cette situation inacceptable, plusieurs gouvernements ont accordé une haute priorité à la recherche visant à réduire les pertes alimentaires post-production.

L'énergie constitue l'un des principaux obstacles à la bonne marche des systèmes post-production, surtout celle qui est requise pour le battage et le séchage, le transport et le traitement. D'après les informations recueillies, les populations rurales des pays en développement consacrent plus de 50 % de leur consommation d'énergie à la cuisson et les petites industries de villages, environ 30 % pour la transformation primaire et secondaire.

De plus, alors que dans les pays industrialisés, à peu près 90 % de l'énergie utilisée provient de ressources non renouvelables, la consommation du monde en développement n'est que de 50 % et celle des populations marginales des zones rurales et péri-urbaines, trop faible pour être digne de mention. Et parce que la demande de combustible fossile ne cesse d'augmenter et que cette source d'énergie se raréfie, il est peu probable que la part du Tiers-Monde augmente ; cette situation ne peut donc être améliorée que par un emploi plus efficace de l'énergie disponible ou par la création de nouvelles sources d'énergie correspondant à leurs besoins.



*Jusqu'à présent, peu de recherches ont été effectuées pour augmenter la capacité des systèmes post-production à traiter des rendements supérieurs.*

La Division des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition du CRDI a mis en œuvre son programme de systèmes post-production (SPP) pour prêter assistance et coordonner les activités de recherche de ce domaine vital et jusqu'ici négligé. Et parce que la Division a réalisé que le bureau d'un grand building n'était pas l'endroit idéal pour effectuer une recherche sur l'agriculture, le programme SPP a été mis en œuvre à Edmonton, où le personnel affecté au projet peut travailler en étroite collaboration avec d'autres scientifiques de même formation. D'abord établi sur le campus même de l'Université d'Edmonton, le groupe du SPP a aujourd'hui ses bureaux sur l'Avenue Whyte, tout près de l'Université.



## Le programme des SPP

Les pertes post-production se présentent sous différentes formes : perte de poids par le séchage, perte d'éléments nutritionnels, de qualité ou d'acceptabilité, perte de valeur économique ou détérioration et perte matérielle de la récolte elle-même due à divers facteurs. Elles se produisent à différents stades du système post-production, en cours de récolte, de battage, de séchage, d'entreposage, de transformation primaire, de transport, de traitement des aliments, au moment de la commercialisation ou de l'utilisation de la récolte.

La recherche encadrée par le programme des SPP couvre toutes les opérations qui vont de la moisson à la consommation locale des produits alimentaires. Une haute priorité a été attachée à la recherche sur des aliments nutritifs produits sur place et généralement consommés par les populations défavorisées des campagnes. Pour bien illustrer ces travaux, le diagramme de la page 16 donne, à l'horizontale, les catégories de produits alimentaires par rapport aux différents stades du système post-production, colonne de gauche.

Ce tableau a pour objet de montrer toutes les étapes requises pour transformer diverses sortes de biens alimentaires, de la récolte jusqu'à la consommation. Chaque stade est intégralement relié aux autres dans le système post-production global. Plusieurs projets de recherche subventionnés actuellement par le CRDI dans le cadre de ce programme couvrent plusieurs opérations et souvent plusieurs catégories. Cette approche systématique de la technique post-production alimentaire sera mieux détaillée dans les pages suivantes où sont définies les activités générales de recherche de chaque domaine d'étude du programme des SPP.

### Techniques agricoles

Le stade de la technique agricole se déroule sur la ferme même et comprend la récolte, le battage et le transport des graines par le fermier. Sont incluses la culture, la préparation de la terre et toutes les autres activités requises pour la récolte suivante.

Dans plusieurs pays en développement, la production agricole pourrait être grandement augmentée et améliorée par une mécanisation appropriée. Malheureusement, presque toutes les machines fabriquées et vendues par les pays industrialisés ne conviennent pas aux petits fermiers, étant peu pratiques et surtout beaucoup trop coûteuses. Le CRDI, souhaitant résoudre ce problème, subventionne divers projets de recherche sur la création de techniques agricoles économiques, appropriées aux impératifs de la population-cible.



*Techniques agricoles prises sur le vif au bord d'une route aux Philippines : battage et ensachage du riz.*

L'une des retombées souhaitées de la recherche est l'établissement d'industries rurales qui pourraient fabriquer sur place les instruments mis au point au cours des études. Les nouvelles petites usines permettraient à la fois de réduire la sortie de devises étrangères et de créer de nombreux emplois. Pour réaliser cet objectif, les chercheurs se sont assuré de la collaboration des artisans, manufacturiers et entrepreneurs locaux.

Parmi les études appartenant à cette catégorie, il faut noter la conception de charrues pour l'Égypte et l'Inde, de souleveuses à arachides et d'arracheuses de pommes de terre pour l'Inde, de semoirs, cultivateurs, vaporisateurs et pompes pour l'Égypte et les Philippines ; de batteuses pour l'Égypte, le Ghana, la Corée, le Mali, l'Inde, l'Indonésie, les Philippines et le Sénégal et de décortiqueuses à arachides pour l'Inde.

## Séchage

Le séchage est l'opération qui a pour but d'abaisser la teneur en eau des céréales afin de réduire les risques de moisissure. En effet, ce processus ne peut se déclencher qu'à la faveur de l'humidité, les tissus de presque tous les végétaux et animaux (sauf les graines complètement mûres), contenant de 79 à 95 % d'humidité. Il faut donc réduire cette proportion aussitôt que possible après la récolte pour éviter la décomposition des graines. Dans la plupart des pays, le séchage consiste à étaler les graines sur le sol où elles sont soumises à l'action du vent et du soleil. C'est malheu-



*Séchage de la nouvelle récolte de mil au Sénégal : de simples claies de bois favorisent l'action du soleil et du vent.*

reusement une méthode problématique qui offre de plus l'inconvénient d'exposer la récolte à l'attaque des oiseaux, des rongeurs, des mouches, de la moisissure et des autres agents destructeurs. L'introduction de nouvelles variétés de riz ou autres céréales à rendement élevé n'a fait que détériorer une situation déjà grave. À titre d'exemple, plusieurs variétés de riz des plus performantes sont aussi hâtives et permettent la pratique de deux et même trois récoltes par année sur la même terre. Mais ce supplément de riz est annulé par les pertes post-récolte élevées dues au fait que les dernières récoltes sont effectuées au cours de la saison des pluies et qu'à ce moment-là, il est impossible de faire sécher les grains au soleil.

Le CRDI s'est donc intéressé activement au cours des dernières années à la recherche sur les séchoirs à graines pour les fermes et les coopératives agricoles. Les appareils de séchage sont considérés comme un domaine prioritaire, un des principaux problèmes du système post-production étant la difficulté de transporter les grains jusqu'aux grands centres dotés d'équipement de séchage. Les séchoirs pour petites fermes ou coopératives doivent être des appareils simples fondés sur des techniques appropriées et susceptibles d'être fabriqués et entretenus sur place avec des matériaux disponibles sur les lieux et surtout d'un coût accessible aux intéressés. Un des plus importants critères de conception concerne le combustible qui doit aussi pouvoir être trouvé sur place. Cette approche a aussi été retenue pour les appareils destinés au séchage d'autres produits alimentaires tels que légumes, fruits, légumineuses et poisson.

Les projets de cette catégorie comprennent la création de séchoirs à poisson en Inde et aux Philippines; une méthode pour abaisser rapide-

ment la teneur en eau du paddy humide pour des entreposages de courte durée en Malaysia ; de grands séchoirs solaires à graines pour l'Égypte ; des séchoirs solaires à graines à l'usage de petites fermes de la Thaïlande, de Sierra Leone et du Niger ; des séchoirs mécaniques utilisant diverses sources d'énergie renouvelable pour les récoltes du Guatemala, de l'Inde et de l'Indonésie, de la Corée, des Philippines et de la Thaïlande.

## Entreposage

La durée de l'entreposage des graines alimentaires peut varier de quelques jours à plusieurs mois. Par exemple, il peut être nécessaire de les entreposer jusqu'à leur vente, chaînon suivant du système, où elles constituent le stock de vivres d'un fermier et de sa famille pour peut-être neuf mois. Il est donc essentiel de pouvoir conserver aux graines les qualités exigées par l'acheteur ou le fermier et sa famille.

Les pertes élevées de graines en cours d'entreposage sont principalement dues aux possibilités limitées des constructions traditionnelles associées à un environnement tropical. Les projets du SPP sont centrés sur l'étude des méthodes de stockage et sur les lacunes des types de construction, en vue de trouver des moyens peu coûteux de les améliorer tout en limitant le plus possible l'emploi de produits chimiques. Tous les projets prennent en compte les conditions de chaque région, soit l'environnement, le climat, les façons culturelles, les habitudes alimentaires et le type de commercialisation.

Sous cette rubrique sont groupés les projets de recherche sur l'utilisation du soleil, de l'huile, de la cendre, du sable, du sel, des feuilles ou autres agents de conservation des produits alimentaires, effectués actuellement au Ghana, en Inde, en Malaysia, au Sénégal, en Thaïlande et en Haute-Volta. D'autres études en cours en Égypte, au Ghana, au Guatemala, en Inde, en Indonésie et en Thaïlande sont centrées sur les changements que divers types d'entreposage peuvent provoquer sur les caractéristiques des légumineuses. Bien que ces recherches intéressent principalement le petit fermier, l'entreposage dans les coopératives ou les industries fait aussi l'objet de projets réalisés en Inde, en Indonésie, en Corée et aux Philippines.

## Traitement primaire

En quittant la ferme ou l'entrepôt, le produit brut doit subir un premier traitement pour le rendre utilisable par le consommateur ou le transformateur de produits alimentaires. Il peut s'agir de surgélation, comme dans le cas du poisson, ou d'une transformation sous une forme plus acceptable pour la consommation, ou encore d'un traitement plus poussé comme la mouture des graines ou le découpage du poisson.

Dans les pays africains où les populations consomment des mils et des sorghos, les graines décortiquées sont transformées en farine dans les moulins à blé, à riz et à maïs qu'ont installés les immigrants d'Europe et d'Asie. Aujourd'hui, presque tous les villages ont une minoterie à abrasion ou à broyage. Et même si ces moulins mécaniques ne sont pas toujours performants, ils n'en ont pas moins réduit considérablement le nombre



d'heures passées autrefois à préparer la farine, à la main ou avec des meules entraînées par des animaux.

Mais parallèlement, on a effectué peu de recherches sur la mécanisation du décortiquage (élimination de l'enveloppe et du son). Cette opération reste donc encore aujourd'hui chez les populations qui consomment des sorghos, des mils et du niébé, un procédé manuel fastidieux qui entraîne une demande de produits usinés. Cette demande est partiellement satisfaite pour le blé et le maïs qui sont transformés en farine dès leur importation. Mais cette situation affecte sérieusement l'économie en décourageant la production locale de céréales et en créant d'importants déficits commerciaux.

La mise en œuvre de minoteries efficaces, peu coûteuses, à l'échelle d'un village (qui comprendraient les opérations de nettoyage, décortiquage, moulage, tamisage et conditionnement), débouchera sur l'établissement d'un marché stable pour les producteurs. L'établissement de ces services constituerait un stimulant à la production et en conséquence, augmenterait les revenus des fermiers. Quant aux villageois, ils pourraient acheter un produit usiné de qualité et ils pourraient donc consacrer à l'accroissement du revenu familial et à l'amélioration de leur bien-être tout le temps passé autrefois à la transformation des graines. L'économie régionale sera assainie par le passage de l'importation de graines à l'autosuffisance et l'économie nationale bénéficiera d'une réduction des importations.

Au Nigeria, le projet de minoterie de Maiduguri qui a été couronné de succès a démontré la faisabilité d'un système commercial fonctionnant en



*Version améliorée des greniers traditionnels mise au point au cours d'un projet réalisé au Sénégal.*

continu qui fait aujourd'hui école ; en effet, d'autres minoteries pilotes sont actuellement mises en œuvre et expérimentées au Botswana, au Ghana, aux Philippines, au Sénégal et au Soudan.

Toutes ces minoteries opèrent sur le principe du fonctionnement continu. Lorsqu'il s'agit d'installations dans une ville ou un village où le volume de grains à moudre est assuré, l'achat en vrac, le traitement et la vente en sachet constituent la méthode la plus adéquate. Cependant, dans les petits villages, l'habitude veut qu'une personne apporte au moulin une petite quantité de graines décortiquées. La mouture de ces petites quantités sur demande constitue un concept entièrement différent et exige un équipement spécial.

Un décortiqueur artisanal mis au point pour les légumineuses, les sorghos et probablement les mils est actuellement expérimenté avec les broyeurs en usage au Botswana, au Sénégal, au Soudan et en Thaïlande. Les systèmes de fonctionnement en continu ont été ou seront essayés au Botswana, au Ghana, au Nigeria, aux Philippines, au Sénégal et au Canada. D'autres appareils pour la première transformation font actuellement l'objet d'expériences dans un centre de transformation alimentaire établi dans un village de la Thaïlande. Un autre grand projet réalisé en Inde concerne la préparation du poisson haché.



*Traitement primaire : la minoterie de Maiduguri, projet effectué au Nigeria.*

## Entreposage et transport

La manutention et le transport des biens fait partie intégrante du système post-production. Une fois la première transformation effectuée, les biens doivent souvent être entreposés ou transportés avant de passer au chaînon suivant, qu'il s'agisse d'un autre traitement, de commercialisation ou d'utilisation. On trouve encore dans cette étape, les conditions environnementales et physiques d'entreposage qui détermineront la qualité du produit. Toute amélioration de l'étape suivant le départ de la ferme est inutile si la présente phase n'est pas prise en compte.

Parce que le CRDI s'attache en priorité au bien-être des populations rurales, cette composante, qui concerne principalement la durée de conservation d'un produit avant la consommation dans les foyers, est essentiellement une extension de l'entreposage. Par conséquent, on attache beaucoup d'importance aux besoins en stockage et transport des petites industries de transformation alimentaire dans les régions rurales. En effet, elles doivent ramasser, acheter, transporter et stocker leurs matières premières qu'elles transforment ensuite dans des conditions difficiles.

Parce que les premières étapes du système post-production ont été placées au premier rang, aucun projet n'a été mis en œuvre sur l'entreposage et le transport. Cependant, cet aspect est traité dans le cadre de programmes globaux, notamment ceux effectués au Botswana, au Chili, au Ghana, en Inde, au Sénégal et au Soudan.

## Transformation alimentaire

Peu de vivres peuvent être consommés tels quels ou après un traitement minimal. La quantité de biens périssables récoltés dépasse souvent celle qui peut être immédiatement consommée par la collectivité, aussi la transformation devient-elle nécessaire pour les conserver jusqu'à leur emploi au moment de leur rareté. Un traitement peut aussi être nécessaire pour extraire les éléments comestibles d'un produit brut ou pour donner à une matière première une forme d'utilisation plus simple. Tout procédé de transformation doit donc prendre en compte, outre les fonctions qui précèdent, les besoins des consommateurs et des industries de transformation ainsi que les systèmes de commercialisation existants.

Dans les pays à climat tempéré, le traitement des aliments se fait depuis longtemps à l'échelle commerciale mais dans les campagnes des zones tropicales, tout ce qui se consomme est transformé à l'échelle individuelle et le reste exporté pour transformation. Aussi, la distribution et la consommation de plusieurs aliments populaires ont-elles été limitées par l'absence de méthodes de traitement pratiques et acceptables. Le consommateur doit donc consacrer une partie de la journée à transformer les aliments qui seront consommés ce jour-là.

Les projets qui traitent cet aspect des SPP ont été centrés jusqu'à présent sur les propriétés qualitatives des cultures alimentaires traditionnelles, sur le développement de produits dérivés et sur l'amélioration des procédés de transformation des produits et des aliments les plus populaires.



*La commercialisation des produits transformés, tel le pain avant la consommation : avant-dernière étape du système post-production.*

On détermine donc dans plusieurs régions les caractéristiques physiques, chimiques, nutritionnelles et fonctionnelles de diverses cultures en vue d'établir, en fonction du consommateur, des normes d'acceptabilité des cultivars, procédés et produits traditionnels. Ces normes servent à déterminer la sélection de cultivars au cours des programmes d'amélioration culturale. De telles recherches sont actuellement effectuées au Sénégal, au Soudan et en Haute-Volta sur les qualités des sorghos et des mils et le Canada conduit une étude sur les sorghos et mils des principaux pays producteurs. Au Kenya, des travaux de même nature s'attachent aux caractéristiques de divers fruits et légumes.



Dans une autre série de projets sur la création de produits, on évalue les caractéristiques qualitatives des légumineuses locales en vue de les incorporer aux aliments traditionnels en fonction des besoins en transformation et commercialisation de la région. Au nombre de ces travaux, des recherches sur le niébé au Nigeria, aux Philippines et en Thaïlande ; sur le haricot mungo aux Philippines ; la féverole en Égypte ; le pois mascate en Indonésie ; et le haricot commun et autres légumineuses au Guatemala.

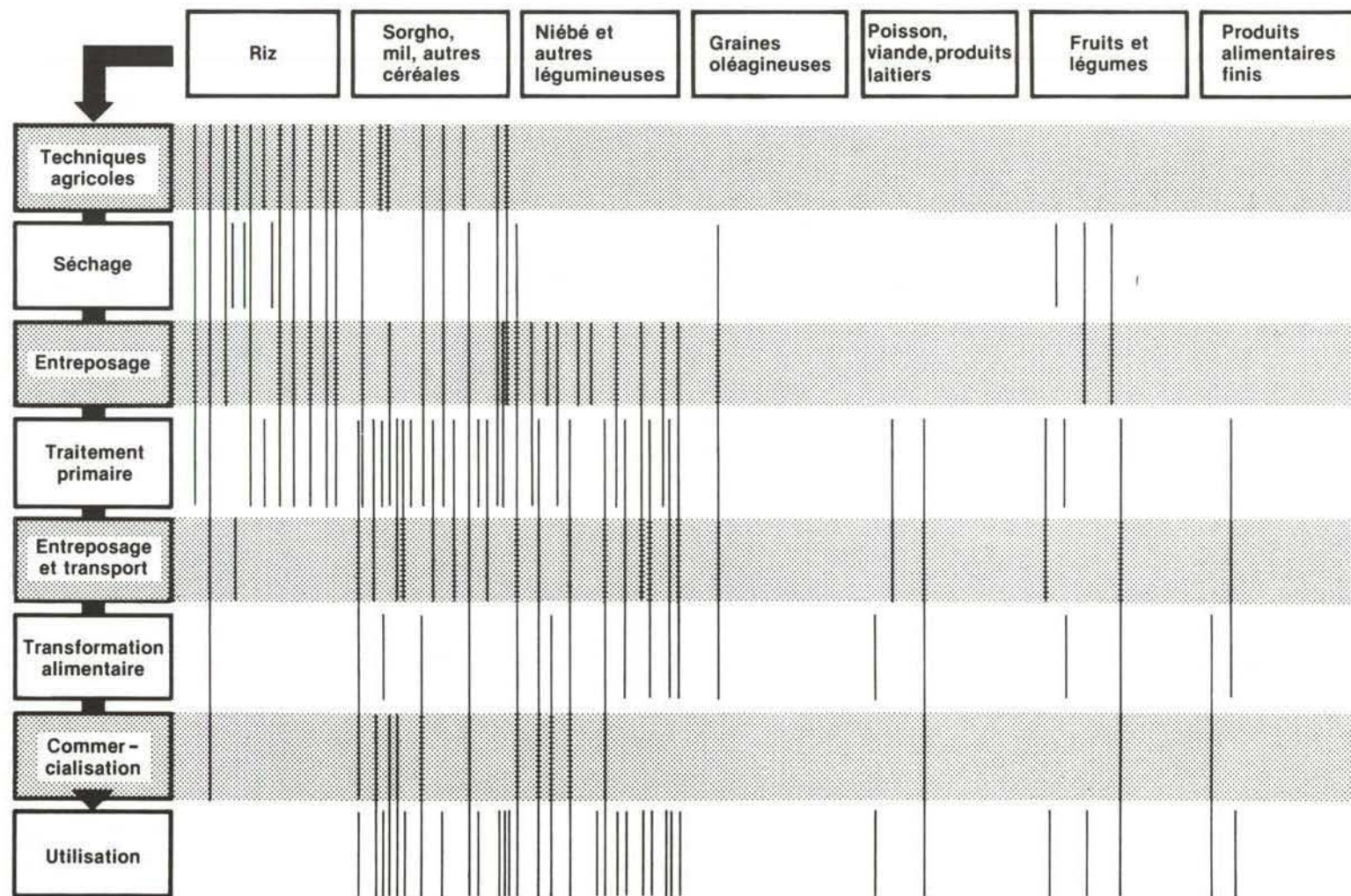
L'amélioration des procédés de transformation fait aussi l'objet d'études en vue de garantir le traitement efficace des produits locaux de consommation dans les régions rurales. Dans les Philippines, des recherches portent sur l'utilisation des déchets agricoles comme combustible pour le séchage du poisson dans les villages. De même dans la région andine du Pérou, on tente d'améliorer les méthodes traditionnelles de séchage des pommes de terre en exploitant l'énergie solaire ; au Guatemala, des études portent sur la création d'une méthode de séchage pour les grains de café. Ce dernier projet emploie le gaz méthane produit par la fermentation de la pulpe de la cerise, ordinairement jetée. Et au Mali, on procède actuellement à la création d'un procédé amélioré d'extraction de l'huile du karité.

Une recherche effectuée au Chili est centrée sur l'adaptation au lupin des techniques traditionnelles de traitement du soja en vue de remplacer, dans la préparation de plats populaires, le soja importé par des produits de lupin à haute teneur en protéines. D'autres études sur le développement de procédés et de produits sont réalisées dans les campagnes thaïlandaises en vue d'organiser à l'échelle d'un village la production d'aliments pour bébés, à partir des ressources locales. Diverses nouvelles méthodes de transformation du poisson font actuellement l'objet de recherches en Inde, et à Singapour, on expérimente de nouvelles formules pour améliorer les méthodes utilisées par les petites entreprises alimentaires familiales.

## Commercialisation

Dans son sens le plus large, la commercialisation comprend toutes les activités relatives à la fixation des prix, à la promotion et à la distribution de produits alimentaires au consommateur. Chacun des produits doit satisfaire aux besoins nutritionnels et économiques du consommateur et doit également être acceptable sur le plan qualité et utilité. Ces facteurs varient bien sûr, d'un groupe à un autre ou d'une région à une autre. Dans ce domaine, l'impératif devient donc la connaissance des besoins particuliers de chaque groupe d'acheteurs et les différentes formules possibles dans la région au niveau de la fixation des prix, de la promotion et de la distribution des produits.

Le programme des SPP a consacré peu de recherches à ce domaine à cause surtout de l'impossibilité de changer les conditions de marché dans les villages. Mais ces conditions font actuellement l'objet d'évaluations au Chili, en Indonésie, au Nigeria, au Pérou, au Sénégal, à Singapour, au Soudan et en Thaïlande où on observe la création de nouveaux produits ou de formes nouvelles pour les anciens ainsi que la centralisation des approvisionnements. L'un des objets de ces études est de déterminer si une approche différente de la commercialisation pourrait la rendre plus efficace. Cet aspect sera étudié plus tard dans le cadre des projets des SPP.



Ce graphique illustre le programme des SPP. Chaque bien (haut du diagramme) passe par divers stades (à gauche) du système post-production, de la moisson à la consommation. Les traits verticaux indiquent les objets des projets de recherche, certains couvrant une seule activité, d'autres, plusieurs étapes.

## Utilisation

Le système post-production se termine avec la préparation et la consommation des vivres. Tout produit de consommation dépend jusqu'à un certain point de la disponibilité des matières premières et de l'équipement dont disposent les foyers pour la préparation des aliments. Le temps qu'une ménagère consacre à la cuisine, sa compétence et son savoir en la matière jouent également un rôle dans la consommation de la nourriture. Il est donc essentiel pour le succès des recherches sur l'amélioration de toute étape du système d'approvisionnement alimentaire de connaître ces facteurs ainsi que les habitudes alimentaires et les propriétés nutritionnelles des aliments locaux.

Les projets des SPP dans ce domaine ont été consacrés à des enquêtes sur deux volets du problème : les méthodes d'utilisation et l'acceptabilité des produits. Les données recueillies entrent dans la conception et l'appréciation des autres stades du système de production pour un aliment particulier. Les enquêtes d'acceptabilité portent entre autres sur de nouveaux cultivars, de nouveaux produits et des produits populaires traités selon des méthodes nouvelles.

En Thaïlande où le niébé est généralement consommé comme légume vert, on procède à une évaluation auprès du consommateur, de l'acceptabilité des graines sèches et entières. Au Ghana, au Guatemala, en Inde, au Nigeria, au Sénégal, au Soudan et en Haute-Volta, de nouvelles variétés de mil et de sorgho et d'autres légumineuses font également l'objet d'études d'acceptabilité. Et on apprécie les méthodes mécaniques de décortilage et de moulage des sorghos, mils, maïs, et autres légumineuses au Botswana, en Égypte, au Ghana, en Inde, en Indonésie, en Corée, au Nigeria, aux Philippines, au Sénégal, au Soudan, en Thaïlande et en Haute-Volta, en évaluant l'accueil que le consommateur réserve aux produits finis. En Inde, une recherche porte sur l'évaluation des produits de poissons et au Chili, en Inde, en Thaïlande et à Singapour, on détermine l'accueil des produits alimentaires composés de plusieurs ingrédients locaux.

## Projets d'avenir

Comme le prouve la lecture de ce bref exposé, le programme de systèmes post-production comprend une grande variété de biens et activités dont plusieurs se chevauchent. On aura également noté que certaines actions et certains biens ont été privilégiés.

L'importance attachée aux céréales et aux légumineuses sera maintenue parce que ces cultures constituent les sources majeures de protéines et de calories. Ces éléments essentiels étant également contenus dans le poisson et les graines oléagineuses, d'autres recherches seront subventionnées dans ce domaine, si possible. De plus, de modestes travaux tenteront de mieux connaître l'apport des légumes et des feuilles qui constituent une source mineure d'éléments nutritifs.

Et maintenant que sont réglés les problèmes des premières étapes de l'approvisionnement alimentaire, il s'impose d'approfondir l'amélioration et l'élargissement de l'utilisation, de la commercialisation et de la

transformation de ces vivres. Des recherches plus poussées seront donc conduites sur les besoins des petites industries alimentaires afin d'assurer un approvisionnement constant aux populations rurales.

Quant à l'énergie, qui constitue le point le plus complexe des SPP, on tentera d'évaluer les besoins du secteur rural afin de déterminer les solutions les plus efficaces et on appréciera l'impact éventuel d'un approvisionnement énergétique supplémentaire.

Dans les pages suivantes, on trouvera un résumé de chaque projet à l'étude au moment de la publication de la présente brochure, comprenant les objets, l'historique et l'état des travaux. Les recherches déjà terminées ont été incluses dans cette section parce qu'elles permettent au lecteur d'apprécier la marche du programme.

Ces projets ont été regroupés en ordre alphabétique par pays pour en faciliter la consultation. Et le nom et l'adresse du directeur du projet sont mentionnés dans chaque cas afin de permettre aux intéressés d'obtenir plus de renseignements sur un sujet donné. En annexe, le lecteur trouvera une liste des publications et films que le CRDI a réalisés dans le domaine des SPP.



**Les projets**

Projets (par ordre alphabétique du pays ou de la région)	Riz	Sorgho	Mil	Maïs	Niébé	Autres légumineuses	Graines oléagineuses	Poisson, viande, produits laitiers	Fruits et légumes	Produits alimentaires finis	Techniques agricoles	Séchage	Entreposage	Traitement primaire	Entreposage et transport	Transformation alimentaire	Commercialisation	Utilisation
Mouture et utilisation des graines (Afrique de l'Ouest) p. 52		●	●	●								●	●	●	●	●	●	●
Programme coopératif de recherche et de développement des techniques post-récolte en Asie du Sud-Est p. 53	●										●	●	●	●	●	●	●	
Moulin à céréale (Botswana) p. 22		●												●	●		●	●
Moulin à sorgho (Botswana) p. 23		●												●	●		●	●
Farines mixtes (Canada) p. 26		●														●		●
Mouture et qualité du mil et du sorgho (Canada) p. 27		●	●											●	●			●
Transformation des légumineuses alimentaires (LRP) (Canada) p. 25		●	●		●									●	●			
Utilisation des légumineuses alimentaires (Canada) p. 24		●	●		●											●	●	●
Lupin (Chili) p. 28						●								●	●	●	●	●
Technique post-récolte du riz (Corée) p. 29	●										●	●	●	●				
Déshydratation solaire (Égypte) p. 30								●	●					●	●			●
Féverole (Égypte) p. 31													●					●
Instruments aratoires (Égypte) p. 32	●	●									●							
Amélioration du sorgho (Éthiopie) p. 33		●												●	●			
Entreposage des grains (Ghana) p. 34				●									●					
Instruments aratoires (Ghana) p. 35	●										●							
Traitement du niébé (Ghana) p. 36					●								●	●	●	●		●
Qualité des légumineuses (INCAP) (Guatemala) p. 37						●							●	●	●			●
Séchage de produits agricoles (Guatemala) p. 38									●			●						
Stockage du niébé (Haute-Volta) p. 39					●								●					

Utilisation du sorgho/millet/niébé (Haute-Volta) p. 40	• • • • •	• • • • •
Technique post-récolte (Inde) p. 41	• • • • •	• • • • •
Traitement du poisson (Inde) p. 42		• • • • •
Transformation domestique des grains (Inde) p. 43	• • • • •	• • • • •
Technique post-récolte du riz (Indonésie) p. 44	• • • • •	• • • • •
Traitement des légumineuses (Indonésie) p. 45		• • • • •
Légumes (Kenya) p. 46		• • • • •
Aliments à base de grains (Liban) p. 47		• • • • •
Traitement du paddy humide (Malaysia) p. 48	• • • • •	• • • • •
Batteuses à millet (Mali) p. 49		• • • • •
Beurre de karité (Mali) p. 50		• • • • •
Séchage des oignons (Niger) p. 51		• • • • •
Traitement du niébé (Nigeria) p. 54		• • • • •
Traitement de la pomme de terre (CIP) (Pérou) p. 55		• • • • •
Technique post-récolte de traitement du riz (Philippines) p. 56	• • • • •	• • • • •
Traitement du poisson (Philippines) p. 57		• • • • •
Transformation des légumineuses (Philippines) p. 58	• • • • •	• • • • •
Technique post-récolte (Sénégal) p. 59	• • • • •	• • • • •
Traitement des céréales (Sénégal) p. 60	• • • • •	• • • • •
Entreposage du niébé (Sierra Leone) p. 61		• • • • •
Séchoirs solaires pour produits agricoles (Sierra Leone) p. 62	• • • • •	• • • • •
Amélioration du traitement (Singapour) p. 63		• • • • •
Technique post-récolte de traitement du riz (Singapour) p. 64	• • • • •	• • • • •
Moulin à sorgho (Soudan) p. 65	• • • • •	• • • • •
Stockage des grains (Swaziland) p. 66		• • • • •
Moulin à riz de village (Thaïlande) p. 67	• • • • •	• • • • •
Séchage du riz au soleil (Thaïlande) p. 68	• • • • •	• • • • •
Technique post-récolte de traitement du riz (Thaïlande) p. 69	• • • • •	• • • • •
Traitement domestique des légumineuses (Thaïlande) p. 70		• • • • •
Traitement du manioc (Thaïlande) p. 71		• • • • •
Transformation des produits alimentaires (Thaïlande) p. 72		• • • • •

## Moulin à céréale (Botswana)

Subvention du CRDI : 80 000 \$  
Deux ans à partir de juin 1978

Contribution du bénéficiaire : 38 500 \$  
dossier : 78-0023

Responsable : M. Richard Carothers  
Rural Industries Innovations Centre  
P.O. Box 18  
Kanye, Botswana

### Objectifs

Déterminer la faisabilité au point de vue technique, opérationnel et économique de modèles réduits de moulins existants au Botswana (Moulin à sorgho (Botswana) 75-0137). Plus particulièrement, créer et fabriquer des décortiqueurs à l'échelle d'un petit village, copiés sur le plan de ceux qui sont employés avec tant de succès au Botswana et au Nigeria ; tester dans trois villages du Botswana la performance et la faisabilité économique de petits moulins à sorgho qui intégreraient le décortiqueur modifié ; et déterminer l'accueil fait à ces moulins par les communautés villageoises et l'influence sur la demande et l'utilisation du sorgho.

### Historique et état des travaux

C'est à la fin de 1977 qu'eût lieu la mise en service du moulin à sorgho pilote construit à Pitsane (Botswana) et qu'une étude de faisabilité fut conduite sur les opérations commerciales du moulin. Le produit usiné connut un succès immédiat malgré une augmentation de 20 % du prix de la farine. Une partie de la population achète le produit du moulin de Pitsane mais une autre partie préférerait disposer du service de moulin pour leur propre production (85 % de la production céréalière) plutôt que d'acheter une farine provenant de grains vendus sur le marché. Par conséquent, même si le moulin de Pitsane est une opération technique et financière saine qui peut compter sur une demande continue, le besoin existe de construire un moulin à sorgho de plus petite taille pour desservir les villages où se récolte le sorgho.

Un décortiqueur de sorgho a été créé et fabriqué à Kanye par le Centre d'innovation des industries rurales à partir des ressources locales. Cet appareil est inspiré du modèle mis au point par le Laboratoire régional des Prairies relevant du Conseil national de recherche du Canada. Il a fait l'objet de nombreux essais avant son établissement dans trois villages de grandeurs différentes, et vocation économique diverse. L'exploitation des moulins est assurée par des autochtones secondés par le directeur du projet qui contribue sur le plan technique au démarrage des opérations.



## Moulin à sorgho (Botswana)

Subvention du CRDI : 125 000 \$  
Deux ans à partir de juin 1976  
(prorogé jusqu'en mars 1979)

Contribution du bénéficiaire : 37 200 \$  
dossier : 75-0137

Responsable : General Manager  
Botswana Agricultural Marketing Board  
Gaborone, Botswana

### Objectifs

Mettre sur pied un moulin à sorgho à l'échelle du village afin de fabriquer une farine dont la qualité et le prix rivaliseraient avec ceux du maïs importé.

### Historique et état des travaux

À l'instar de plusieurs autres pays en développement, le gouvernement du Botswana a accordé une haute priorité au développement des terres arables pour l'agriculture en vue de parvenir à l'autosuffisance en matière de production céréalière. Cet objectif sera probablement réalisé par l'augmentation de la culture du sorgho, étant donné les facteurs climatiques et agronomiques du pays.

La consommation de céréales du Botswana, surtout du maïs et du sorgho est actuellement évaluée à 80 000 tonnes par année. Le climat de ce pays se prête davantage à la culture du sorgho et pourtant, les deux dernières décennies en ont vu sensiblement décroître la demande au profit du maïs, presque totalement importé. Ce phénomène s'explique principalement par la disponibilité de farine en sac produite industriellement qui évite la corvée de mouture dans les foyers.

Au cours de ce projet, une petite étude d'acceptabilité de la farine de sorgho a été effectuée dans la région de Pitsane où un moulin a été établi. Les enquêteurs ont interrogé 340 ménagères, au foyer, au marché, dans les cliniques, dans les gares de chemin de fer ou d'autobus, en posant une douzaine de questions sur l'emploi, la texture, la préparation et l'intention d'acheter de la farine de sorgho si elle existait, et à quel prix. Le moulin a été transformé afin de produire une farine ayant la finesse désirée. Le produit a tout de suite été bien accueilli. Cette recherche a donc débouché sur l'acceptabilité d'une farine de sorgho broyée par voie sèche et la confirmation de la possibilité économique et technique du Botswana à décortiquer et moudre le sorgho et à en commercialiser la farine.



## Utilisation des légumineuses alimentaires (Canada)

Subvention du CRDI : 42 400 \$  
Deux ans à partir de septembre 1973

dossier : 73-0032

Responsable : Dr Arthur K. Sumner  
Collège d'économie domestique  
Université de Saskatchewan  
Saskatoon, Saskatchewan  
(Canada) S7N 0W0

### Objectifs

Effectuer une étude systématique de la composition et des propriétés physiques et techniques des farines et des fractions de mil et de sorgho et de différentes légumineuses entières ou en mélange ; mettre au point des procédés de fabrication de nouilles et d'autres préparations de base simples avec les meilleurs mélanges de farine ; mettre au point des systèmes de séchage simples et étudier les effets de la taille des grains sur le taux de séchage ; et apprécier les caractéristiques des aliments cuits.

### Historique et état des travaux

Ce projet a été directement rattaché à une recherche complémentaire menée par le Laboratoire régional des Prairies de Saskatoon sur le traitement des légumineuses, deux études réalisées pour le projet de minoterie de Maiduguri au Nigeria.

Des études comparatives ont été effectuées afin de comparer les propriétés chimiques et physiques des moutures de sorgho, mil et niébé obtenues selon les méthodes traditionnelles ou à l'aide de procédés mécaniques.

La création d'aliments riches en protéines tels que nouilles, aliments pour goûters et autres ainsi que la détermination de leur acceptabilité était un autre objectif du projet. Les nouilles de farines composées ont été bien accueillies par le groupe de Nigérianes chargées de les apprécier. Mais pour la plupart, la préférence est allée aux nouilles de blé-sorgho plutôt qu'au mélange blé-mil. Quant aux aliments préparés avec du niébé-sorgho ou niébé-mil distribués par les commerces d'alimentation, ils ont été bien acceptés et ils se vendent facilement même s'il s'agit de produits nouveaux. Cependant les consommateurs ont marqué une nette préférence pour les aliments à base de niébé-sorgho plutôt que niébé-mil parce que les premiers ont une couleur plus appétissante et absorbent moins d'huile.

D'autres recherches sur l'emploi des mélanges de farine ont démontré qu'il était possible de confectionner un bon pain de type nigérian selon les méthodes et les recettes traditionnelles, en utilisant un mélange de 80 % de farine de blé et de 20 % de sorgho. Un pain de bonne qualité a également été obtenu avec les mêmes procédés, en utilisant 75 % de blé et 25 % de sorgho, 80 % de blé et 20 % de maïs et 80 % de blé et 20 % de mil.

## Transformation des légumineuses alimentaires (LRP) (Canada)

Subvention du CRDI : Phase I 26 200 \$

dossier : Phase I 73-0051

Deux ans à partir d'octobre 1973

Phase II 74-0168

Phase II 44 000 \$

Deux ans à partir de septembre 1975

Responsable : Dr C. Youngs

Laboratoire régional des Prairies, CNR

Université de Saskatchewan

Saskatoon (Canada) S7N 0W9

### Objectifs

La phase I de ce projet avait pour objet d'aider la recherche effectuée au Nigeria sur la mouture des céréales et des légumineuses, particulièrement du mil et du niébé.

La phase II a été consacrée à la poursuite de cette étude et à l'évaluation de l'équipement simple mis au point pour permettre aux pays en développement de fabriquer des farines de niébé ou d'autres légumineuses alimentaires tropicales à haute teneur en protéines ainsi que des farines de sorgho et de mil, blanches et stables. La recherche porte également sur l'étude de l'effet de la décortication mécanique sur la qualité nutritionnelle des graines et légumineuses cultivées au Nigeria.

### Historique et état des travaux

La première recherche du LRP a été entreprise pour concevoir un appareil de décortication approprié aux besoins du Nigeria où les méthodes employées sont actuellement inadéquates. Une batteuse à meules a été conçue, essayée et adaptée au décortication du sorgho, du mil et du niébé. Divers types de moulin ont ensuite été essayés et l'un des modèles sélectionné pour la fabrication de la farine. Cependant, le consommateur nigérian a refusé la farine de mil « gris-vert » produite par le traitement mécanique par voie sèche, préférant la farine de mil blanche obtenue selon les procédés traditionnels. On a découvert que les pigments causant cette coloration étaient sensibles au pH de sorte qu'on a pu mettre au point un traitement à l'acide simple qui a permis la fabrication mécanique d'une farine de mil blanche.

L'équipement mis au point au cours de la phase I a été testé et modifié au cours de la phase II. Des graines de niébé, de sorgho et de mil ont été décortiquées et moulues en farine de diverses grosseurs qui ont été soumises à des analyses chimiques et biologiques en vue de les comparer à celles obtenues selon les procédés traditionnels. Des recherches plus poussées ont été menées sur le problème de la décoloration de la farine de mil et des analyses nutritionnelles effectuées sur les graines produites selon diverses méthodes.

## Farines mixtes (Canada)

Subvention du CRDI : Phase I 20 000 \$  
Phase II 9 300 \$  
terminé en mai 1974

dossier : Phase I 71-0020  
Phase II 74-0040

Responsable : Dr Walter Bushuk  
Faculté d'Agriculture  
Université du Manitoba  
Winnipeg, Manitoba  
(Canada) R3B 2E9

### Objectifs

Mettre au point divers modèles de machines à fabriquer de la pâte à pain, manuelles et faciles à construire, et au cours d'une seconde phase, déterminer les effets sur la qualité du pain obtenu des farines mixtes de céréales tropicales telles que le manioc, le sorgho et le blé.

### Historique et état des travaux

Ce projet a été conçu pour explorer les moyens permettant d'accroître et d'améliorer l'emploi des différentes farines de céréales et de plantes-racines. L'objectif principal était de mettre au point une technique qui permettrait de remplacer, dans des proportions raisonnables, la farine de blé par la farine de sorgho, de mil, de maïs et de triticales ou par la fécule de manioc.

Un procédé de traitement mécanique a été mis au point par lequel le pétrissage de la pâte a été remplacé par des pliures successives entre des rouleaux manœuvrés à la main ; cette méthode s'est révélée efficace pour la production d'un pain de farines mixtes acceptable. Les moutures utilisées dans les mélanges sont celles du manioc (farine et fécule raffinées), du maïs, de la féverole, du mil, du sorgho et du triticales. On a ainsi pu obtenir un pain satisfaisant, bien que de volume réduit, avec des farines mixtes contenant jusqu'à 30 % de moutures autres que le blé.



## Mouture et qualité du mil et du sorgho (Canada)

Subvention du CRDI : 72 000 \$  
Deux ans à partir de juillet 1978

dossier : 78-0008

Responsable : Dr C. Youngs  
Laboratoire régional des Prairies  
Conseil national de recherches du Canada  
Université de Saskatchewan  
Saskatoon (Canada) S7N 0W9

### Objectifs

Créer et fabriquer un décortiqueur à meules qui pourrait être construit dans les pays en développement pour moudre le sorgho, le mil et autres légumineuses alimentaires; mettre au point des tests standards d'évaluation des diverses céréales et légumineuses alimentaires afin de déterminer le type de mouture, l'emploi et les traitements appropriés; déterminer chez le sorgho, le mil et les légumineuses les caractères susceptibles de modifier la qualité du produit et l'accueil du consommateur; et préparer des tests chimiques, physiques ou autres essais normalisés pour obtenir les propriétés souhaitées.

### Historique et état des travaux

Plusieurs projets effectués par le LRP grâce à une subvention du Centre, ont débouché sur l'adaptation d'une batteuse à grains pour le décortilage des sorghos, des mils et du niébé. Cet appareil s'est révélé efficace pour le décortilage ou perlage du sorgho, particulièrement dans les villages. Le Nigeria, le Botswana et plusieurs autres pays africains ont fait part de leur intention d'établir quelques moulins dans des villages de leurs pays. Mais comme le moulin du LRP n'a pas été créé spécialement pour les opérations de décortilage ou perlage et que les modifications apportées n'ont été choisies qu'en fonction de la rapidité de leur réalisation, il a été nécessaire de le redessiner pour intégrer un décortiqueur avant la fabrication en série et la distribution.

Un décortiqueur simple a donc été créé et testé en laboratoire. Les chercheurs s'attachent aujourd'hui à la normalisation d'essais de moutures afin de prévoir les propriétés du sorgho et du mil à décortiquer et ils ont déjà étudié un certain nombre d'échantillons provenant de pays producteurs de l'Afrique et de l'Inde. Ces échantillons, dont certains ne sont pas acceptables, sont en cours d'évaluation pour déterminer leurs caractéristiques physiques, chimiques et fonctionnelles en fonction de la mouture. Les résultats de ces tests serviront à déterminer la relation de cause à effet et les méthodes d'appréciation des qualités de cuisson des céréales.

## Lupin (Chili)

Subvention du CRDI : 96 000 \$      Contribution du bénéficiaire : 264 025 \$  
Dix-huit mois à partir de juillet 1978      dossier : 78-0007

Responsable : Dr Franco Rossi V  
Chef, Techniques alimentaires  
INTEC/CHILE  
Casilla 667  
Santiago de Chile  
Avda. Sta. Maria 06500 (Lo Curro)

### Objectifs

Découvrir des formules pour remplacer le soja par le lupin dans les produits courants sans en diminuer la qualité nutritive et l'acceptabilité. Plus particulièrement, adapter au lupin les méthodes artisanales de traitement du soja, voir si les méthodes d'entreposage traditionnelles du soja se prêtent bien au lupin, sur le plan des propriétés nutritionnelles et organiques.

### Historique et état des travaux

Au cours des dernières années, le soja est devenu tant au Chili que dans les autres pays andins, la principale source alimentaire des populations et la demande de soja ou de produits de soja ne cesse d'augmenter. Mais la culture de cette légumineuse n'étant pas solidement établie et l'accroissement de la production restant problématique, l'approvisionnement dépend grandement des importations.

Le lupin est semblable au soja et tout aussi riche en protéines — environ 40 % de son poids sec. Consommé par les Andins pendant des siècles, il est cultivé sur les terres marginales où ne pousse aucune autre céréale. Ses rendements élevés (300 tonnes/hectare) et la propriété qu'il a de fixer l'azote le rendent propre à la culture associée, avec le blé ou autres céréales.

Au cours de ce projet, les chercheurs travailleront à adapter au lupin les techniques de traitement du soja. Des procédés seront mis au point pour la production de farine de lupin, grasse et déshuilée, de produits en poudre, de concentrés de protéines; et l'emploi de ces produits dans la préparation d'aliments. Une fois ces études terminées, des recherches seront effectuées à l'usine afin de déterminer la rentabilité de ces méthodes. De plus, on évaluera l'acceptabilité ainsi que les propriétés nutritionnelles et organiques de ces produits.



## Technique post-récolte du riz (Corée)

Subvention du CRDI : Phase I 59 000 \$	Contribution du bénéficiaire :
Deux ans se terminant en septembre 1978	Phase I en nature
Phase II 103 200 \$	Phase II en nature plus 13 800 \$
Deux ans à partir de septembre 1978	dossier : Phase I 76-0047
	Phase II 78-0053

Responsable : Dr Chang Joo Chung  
Agricultural Engineering Department  
College of Agriculture, Seoul National University  
Suweon, Korea

### Objectifs

Mettre au point un système post-récolte du riz qui réduira les pertes élevées actuelles en particulier celles des nouvelles variétés à haut rendement, en solutionnant les problèmes définis au cours de la phase I. Plus particulièrement, déterminer, adapter s'il y a lieu et expérimenter une batteuse pour le paddy et l'orge humides qui peut être facilement déplacée d'un champ à l'autre ; identifier, adapter et essayer une méthode de séchage du grain à l'aide de nouvelles sources de chaleur utilisables sur les fermes coréennes ; analyser la viabilité du système amélioré complété par une nouvelle batteuse et un séchoir à grains, du point de vue économique, de son acceptation par les agriculteurs et des pertes de grains ; améliorer les moulins à riz et leurs méthodes d'opération en déterminant les principaux facteurs affectant la qualité du riz Tong-il de type indica et en effectuant les modifications nécessaires.

### Historique et état des travaux

L'accroissement rapide de la production de riz en Corée, dû en grande partie à l'introduction de variétés à haut rendement a exercé une pression énorme sur les systèmes existants de manutention, d'entreposage et de traitement. Les lourdes pertes qui en ont résulté ont, au moins en partie, annulé l'avantage d'une production accrue.

Une partie du coût du capital de la phase I a été assumée par l'industrie manufacturière locale. La première partie de la recherche a été consacrée à la détermination des rendements, des pertes, de la quantité de grains cassés et à la comparaison des rendements en farine du japonica traditionnel et des nouvelles variétés de riz indica traitées selon la coutume et selon les méthodes post-récolte traditionnelles améliorées. Les études ont dégagé les trois principaux obstacles qui s'opposent à la mise en œuvre du système post-production amélioré et la phase II sera consacrée à la solution de ces problèmes.

Pour réduire les pertes considérables de riz qui se produisent entre la coupe et le battage, il est impératif de mettre au point une batteuse pour le paddy humide. Cependant, cette opération n'étant possible que si on abaisse la teneur en eau du paddy d'environ 24 % jusqu'à 15 %, il faudrait créer un séchoir mécanique, peu coûteux et performant. Il faut, de plus, procéder à une analyse de coût et rendement des différents éléments du système post-production aussi bien que du système global afin d'en garantir l'adoption.

## Déshydratation solaire (Égypte)

Subvention du CRDI : 123 900 \$      Contribution du bénéficiaire : en nature  
Deux ans à partir de juillet 1977      dossier : 76-0111

Responsable : Dr I.A. Sakr  
Laboratoire de l'énergie solaire  
Centre national de recherche  
Dokki, Le Caire  
(Égypte)

### Objectifs

Mettre au point des méthodes d'exploitation de l'énergie solaire pour la déshydratation de fruits, de légumes et de poisson dans diverses régions de l'Égypte. Il est impérieux de mettre au point une méthode de séchage peu coûteuse pour ces produits alimentaires à la fois pour faciliter leur transport jusqu'au consommateur des régions non productrices et pour prolonger la conservation des denrées en cours d'entrepôt en vue d'assurer un approvisionnement en toute saison et en conséquence prévenir la hausse des prix.

### Historique et état des travaux

Les terres cultivées n'occupent en Égypte qu'environ 4 % de la superficie du pays. Par ailleurs, les consommateurs de produits agricoles sont dispersés sur tout le territoire, ce qui nécessite le transport des récoltes sur une grande échelle. Le climat aride exige de longues périodes d'entreposage et la déshydratation est la méthode la plus pratique pour conserver les produits en entrepôt. Les sources d'énergie sont rares mais le pays bénéficie d'un rayonnement solaire qui varie entre 700 et 900 kcal/m<sup>2</sup>/h et le temps d'ensoleillement moyen est de 3 600 heures par année.

Des chauffages solaires à air ont déjà été construits à une station expérimentale du Caire où on les rattache à un séchoir. Les premières expériences de séchage auront lieu au Conseil national de recherche avant d'installer l'appareil à Fayoum, situé à 100 km au sud du Caire, dans une région productrice de raisins et d'abricots.

## Féverole (Égypte)

Subvention du CRDI : 105 100 \$  
Trois ans à partir de mars 1978

Contribution du bénéficiaire : 90 000 \$  
dossier : 78-0056

Responsable : Dr Ahmed M. El-Tabey Shehata  
Directeur, Département de l'industrie agricole  
Collège d'agriculture  
Université d'Alexandrie  
Shatby, Alexandrie  
(Égypte)

### Objectifs

Déterminer les facteurs agronomiques et les conditions d'entreposage qui affectent la cuisson et la valeur nutritive de la féverole ; identifier les éléments fondamentaux biologiques et chimiques responsables des différences de qualité et mettre au point des procédés simples et rapides pour évaluer et prévoir la qualité culinaire des variétés de féverole afin de diriger les recherches des sélectionneurs, des agronomes ou d'autres spécialistes travaillant à améliorer les variétés et les procédés d'entreposage.

### Historique et état des travaux

*Vicia faba*, féverole connue sous le nom de grosse fève ou fève à cheval est une légumineuse à haute teneur en protéines, très appréciée dans presque tout le Moyen-Orient. On la consomme telle quelle ou décortiquée, cuite, en purée ou germée. Elle peut aussi servir à la préparation du « falafel » (beignet frit). Bien que les produits de la féverole soient depuis longtemps très populaires en Égypte, les méthodes de traitement et les techniques post-production ont été négligées. Il y eut peu de recherches effectuées sur la détermination ou l'amélioration des éléments qui influent sur la qualité des mets traditionnels à base de féverole. Par conséquent, la qualité des graines est irrégulière, souvent fonction de conditions d'entreposage aléatoires.

Les travaux comprendront la cueillette d'échantillons de variétés particulières de féverole sur des exploitations agricoles de divers milieux agroclimatiques. Des tests d'entreposage seront effectués sur des fermes, à différents endroits, en utilisant des silos souterrains et des barils de céramique. Les échantillons recueillis au cours des essais d'entreposage seront analysés dans un laboratoire afin de déterminer leurs propriétés biologiques et chimiques. La qualité des aliments obtenus après cuisson sera aussi appréciée. On intégrera les résultats de l'analyse et de la cuisson de la féverole aux critères agronomiques et aux normes d'entreposage afin de dégager l'interaction de tous les éléments.



## Instruments aratoires (Égypte)

Subvention du CRDI : 96 000 \$  
Deux ans à partir de février 1978

Contribution du bénéficiaire : 195 600 \$  
dossier : 75-0028

Responsable : Nabil El-Shami, Ing.  
Directeur général des travaux  
Société anonyme du Beheira  
21, rue Talaat Harb  
Alexandrie (Égypte)

### Objectifs

Mettre au point et évaluer des machines agricoles à moteur diesel de 10 ch, notamment une batteuse polyvalente, un tracteur, des semoirs pour le blé, l'orge et le trèfle d'Alexandrie; des repiqueurs de maïs et de coton; une pompe d'arrosage à écoulement axial, un pulvérisateur sur wagon traîné par tracteur et une vanneuse-nettoyeur de semences.

### Historique et état des travaux

L'agriculture occupe une place prépondérante dans l'économie de l'Égypte. Ce secteur fait rentrer au pays 88 % de ses devises étrangères. On y pratique une culture intensive et la production est de presque deux récoltes par année dans la vallée irriguée et le Delta. Presque toute l'énergie employée en agriculture repose sur l'homme ou l'animal. Il y a actuellement environ 10 000 tracteurs dans le secteur agricole qui servent surtout à la préparation du sol, les autres travaux étant effectués à la main ou à l'aide d'animaux. La main-d'œuvre agricole non qualifiée est rare surtout en certaines saisons, ce qui explique la demande toujours croissante de mécanisation, particulièrement de la part des petits fermiers qui cultivent en moyenne un champ de 1 à 1,5 hectare. Les programmes de mécanisation à grande échelle des coopératives n'ont pu réaliser cet objectif pour diverses raisons.

La société d'ingénierie de Beheira, société publique relevant du Ministère de l'agriculture de l'Égypte, compte plus de 1 200 employés travaillant à la création, à la fabrication et la réparation de machines agricoles ainsi qu'à la préparation des terres.

Au cours de ce projet, la société évalue, adapte et expérimente la formule de « la mécanisation agricole par le 10 ch » appliquée avec succès aux Philippines. Cette formule repose sur le principe qu'un simple petit moteur diesel de 10 ch peut actionner une gamme d'instruments aratoires tels que batteuse, semoir, planteuse, pulvérisateur, pompe jusqu'à un véhicule utilitaire d'une demi-tonne. Le fermier pourrait d'abord acheter le moteur et un instrument quitte à compléter graduellement sa collection d'accessoires en fonction de ce petit moteur diesel.

## Amélioration du sorgho (Éthiopie)

Subvention du CRDI : 505 700 \$  
Trois ans à partir d'octobre 1979

Contribution du bénéficiaire : 15 300 \$  
dossier : 79-0016

Responsable : Dr Brhane Gebrekidan  
Ethiopian Sorghum Improvement Project  
College of Agriculture, Addis Ababa University  
P.O. Box 414  
Nazareth, Ethiopia

### Objectifs

Troisième phase d'un projet subventionné par le CRDI, dans le cadre de son Programme de cultures vivrières ayant comme objectif final l'amélioration des variétés de sorgho. Les SPP ont été intéressés à cette recherche lorsqu'on y a intégré le traitement des céréales. Cette composante du projet comprend des essais de mouture de sorgho en fonction de la performance des appareils ainsi que des enquêtes auprès des consommateurs sur la popularité des farines obtenues.

### Historique et état des travaux

En Éthiopie comme dans toute l'Afrique, on a pu observer que la corvée de décortiquage manuel du sorgho, avec un pilon ou un mortier, constituait le facteur limitant de la consommation du sorgho. Le problème ne peut que s'aggraver avec l'augmentation des rendements prévue. Aussi, le Département de génie agricole de l'Institut de recherche agricole d'Éthiopie s'est vu confier une recherche sur la mouture du sorgho, complémentaire d'un projet de recherche sur l'amélioration du sorgho réalisé par le Collège d'agriculture de l'Université d'Addis Ababa.

Les travaux porteront sur l'expérimentation d'un décortiqueur construit d'après les spécifications d'un appareil créé par le Laboratoire régional des Prairies du Conseil national de recherche du Canada en participation avec d'autres recherches réalisées au Nigeria, au Botswana et au Sénégal. Ce décortiqueur fonctionne au moyen d'une série de disques abrasifs verticaux. Le moulin sera installé à Nazareth et les essais de mise au point seront effectués avec des grains de maïs, de sorgho et de diverses légumineuses achetés sur les marchés locaux. Les tests ultérieurs porteront sur le matériel provenant de la recherche sur l'amélioration du sorgho et des fermes de la région et ils comprendront plusieurs échantillons de divers mélanges. La performance de l'appareil sera évaluée et on procédera à des enquêtes dans les foyers sur l'acceptabilité du produit usiné qui sera comparé à la farine traditionnelle.



## Entreposage des grains (Ghana)

Subvention du CRDI : 19 700 \$  
Deux ans à partir d'août 1973  
Supplément 6 000 \$

Contribution du bénéficiaire : 12 000 \$  
dossier : 73-0009

Responsable : Prof E. Bamfokwakye  
Vice Chancellor  
University of Science and Technology  
Kumasi, Ghana

### Objectifs

Conduire une étude de faisabilité comparative de quatre différents procédés d'entreposage pour le maïs; évaluer l'emploi de sachets de plastique pour le stockage des niébés, avec ou sans tetrachloride de carbone comme insecticide.

### Historique et état des travaux

Le maïs et le niébé sont deux cultures importantes au Ghana. Même si la production a enregistré d'énormes progrès, le volume accru se trouve souvent annulé par l'absence d'entrepôts fonctionnels.

La présente recherche portait sur la comparaison et l'évaluation de quatre types de greniers, soit en butyl et caoutchouc, en tôle galvanisée importée sur une aire cimentée, en contreplaqué et en ferro-ciment.

La recherche sur la conservation du maïs était effectuée par un Ghanéen diplômé, dans le cadre d'une thèse de maîtrise en sciences intitulée « Conservation du maïs en milieu chaud et humide », dirigée par le Département du génie agricole de l'Université d'Alberta, Edmonton, au printemps 1979. Cette thèse de recherche recommandait les greniers à maïs de contreplaqué comme plus fonctionnels pour le cas étudié.

L'entreposage du niébé en sac a été étudié par un autre Ghanéen préparant son baccalauréat à l'Université des sciences et techniques. Cette recherche a débouché sur la recommandation de sacs de jute garnis de polyéthylène avec fumigation de dibrométhylène.

## **Instruments aratoires (Ghana)**

Subvention du CRDI : 25 000 \$      Contribution du bénéficiaire : en nature  
(salaires)

Deux ans à partir de novembre 1976      dossier : 76-0091  
(prorogé jusqu'en avril 1979)

Responsable : Dr B.A. Ntim  
Director, Technology Consultancy Centre  
University of Science and Technology  
Kumasi, Ghana

### **Objectifs**

Évaluer l'emploi des batteuses de riz à pédales, au Ghana, dans le cadre d'un programme destiné à stimuler une industrie de soutien à l'agriculture, à mettre en œuvre la fabrication d'instruments aratoires et de pièces détachées et leur entretien.

### **Historique et état des travaux**

Le Centre de conseil technique, département de l'Université des sciences et techniques du Ghana possédant les laboratoires et les capacités requis, a été chargé de la mise en valeur du développement commercial, industriel et agricole du pays. Le Centre consacre environ 25 % de ses activités à conseiller les organismes du gouvernement et du secteur privé qui viennent le consulter. Il s'occupe aussi de la promotion des petites industries rurales, de l'artisanat et autres petites entreprises agricoles, c'est-à-dire le développement de la base.

La batteuse à riz mise au point à l'IRRI, Institut international de recherche sur le riz, a connu un grand succès en Asie du Sud-Est. Les producteurs de riz du nord du Ghana ne possèdent que des parcelles de terre et ils n'ont ni les moyens ni la possibilité d'utiliser des instruments motorisés. Mais comme les parcelles d'essai du Centre ont la même superficie que celles du fermier moyen, le CCT expérimente les batteuses avec les intéressés.

Le CCT a aujourd'hui adapté la batteuse de l'IRRI et fabriqué une vingtaine d'exemplaires qui sont actuellement à l'essai aux champs. Les premiers résultats révèlent que malgré l'accueil favorable des fermiers, il est impossible au Centre de mener une étude de rentabilité précise, étant donné la situation économique du pays.

## Traitement du niébé (Ghana)

Subvention du CRDI : 180 000 \$  
Trois ans à partir de mars 1977

Contribution du bénéficiaire : 95 100 \$  
dossier : 76-0003

Responsable : Dr Florence E. Dovlo  
Food Research Institute  
P.O. Box M20  
Ministry Post Office Branch  
Accra, Ghana

### Objectifs

Mettre au point des normes pour la fabrication de farines de niébé à partir des variétés les plus populaires, pour une utilisation domestique et commerciale; évaluer ces normes par rapport à la farine préparée mécaniquement; créer, adapter et évaluer un équipement devant être utilisé par les ménages et les commerçants d'alimentation pour la préparation d'aliments de farine de niébé; découvrir et établir des techniques de traitement susceptibles d'être adoptées par les communautés rurales; et apprécier la performance des farines mixtes qui entrent dans la composition des aliments traditionnels préparés par les petites industries.

### Historique et état des travaux

Le niébé constitue la source de protéines la plus importante pour la plupart des populations rurales de l'Afrique de l'Ouest. On le consomme généralement comme fèves ou préparé en boulettes « akara ». (Il s'agit d'une sorte de beignet très populaire.)

La préparation de l'« akara » est longue et fastidieuse, les graines de niébé devant être décortiquées avant d'en faire une farine et ensuite une pâte. Mais les beignets sont de mauvaise qualité si la farine n'a pas été débarrassée de tous débris de coque. La réussite de cet aliment dépend aussi des propriétés fermentatives de la farine, de sa stabilité et de sa capacité à absorber les graisses. Or, certaines variétés de niébé semblent meilleures que d'autres à cet égard. Cependant des variétés semblables réagissent différemment dans diverses conditions de stockage.

L'Institut pour la recherche alimentaire a réussi à identifier certaines propriétés fonctionnelles que doivent posséder les variétés acceptables, et les variétés locales ont donc été classées en fonction de cet aspect. Les chercheurs expérimentent actuellement un appareil pour décortiquer et mouler les graines de niébé. Ils procèdent également à des tests d'entreposage de la farine.



## Qualité des légumineuses (INCAP) (Guatemala)

Subvention du CRDI : 485 000 \$  
Trois ans à partir d'avril 1977

dossier : 74-0159

Responsable : Dr R. Bressani  
Chef, Division des sciences de l'agriculture et de l'alimentation  
Institut de nutrition d'Amérique centrale et de Panama  
Apartado Postal 1188  
Guatemala (Guatemala)

### Objectifs

Améliorer la qualité nutritionnelle, les propriétés culinaires, l'acceptabilité et l'emploi des légumineuses du genre *Phaseolus*, *Vigna* et *Cajanus*, et les mettre en valeur comme source supplémentaire de protéines dans l'alimentation humaine basée sur les céréales et les tubercules; déterminer les effets génétiques, agronomiques et environnementaux sur la teneur en protéines, la composition et la valeur nutritive de ces légumineuses; identifier les caractéristiques physiques et biochimiques des différents génotypes et phénotypes qui affectent la qualité culinaire, la teneur nutritive et la qualité protéique; étudier le mécanisme de durcissement du grain des légumineuses et les effets de l'entreposage sur la qualité culinaire et la valeur nutritive; analyser l'interaction du stockage et du traitement sur la valeur nutritionnelle et la qualité des produits alimentaires finis et leurs dérivés; et former des scientifiques diplômés de l'Amérique latine aux principes et techniques de l'évaluation, de la transformation et de l'amélioration des légumineuses.

### Historique et état des travaux

Il existe chez les légumineuses une grande variabilité sur le plan de la teneur en éléments nutritifs, de la digestibilité et des qualités nutritionnelles selon les genres, les lignées d'une même espèce et même parmi les variétés cultivées dans des conditions agroclimatiques différentes. On a généralement fait peu de recherches pour déterminer l'influence des facteurs génétiques et agronomiques sur les propriétés nutritives, la qualité culinaire et autres caractéristiques importantes. On connaît bien sûr la détérioration des tubercules en cours de stockage qui se traduit par des produits de qualité inférieure mais on connaît peu les mécanismes qui provoquent la dégradation postculturelle des récoltes.

Après la collecte de 400 cultivars de légumineuses dans diverses coopératives de la région, on procède actuellement à l'analyse des propriétés physiques, chimiques et biologiques d'un certain nombre d'échantillons. On n'a pu établir jusqu'à ce jour, de rapports entre le volume et le poids des grains, le pourcentage de gousses, le temps de cuisson ou le durcissement des graines. Pour chaque couleur, les graines d'un poids et d'un volume supérieur contiennent moins de protéines que celles de taille et de quantité plus réduites. On a également établi le rapport entre le contenu en protéines et l'hydratation et le pourcentage d'eau incorporé avant 8 à 12 heures. On a pu aussi découvrir une relation entre la digestibilité des protéines et la consommation de l'enveloppe des gousses, dans le cas du haricot rouge.

Trois étudiants poursuivent actuellement des études sur les propriétés chimiques et biologiques des haricots communs et le personnel des sciences alimentaires et agricoles recherche de nouveaux emplois pour ces légumineuses.

## Séchage de produits agricoles (Guatemala)

Subvention du CRDI : 122 600 \$      Contribution du bénéficiaire : 126 680 \$  
Deux ans à partir de mai 1979      dossier : 78-0027

Responsable : Juan Francisco Menchu  
Assistant Head, Applied Research Division  
Instituto Centroamericano de Investigación  
y Tecnología Industrial (ICAITI)  
Apartado Postal 1552  
Guatemala City, Guatemala

### Objectifs

Mettre au point et expérimenter une technique de séchage rentable pour les milliers de petits et moyens producteurs de café défavorisés, encourager l'expansion de l'industrie agricole locale tout en solutionnant les problèmes croissants de la pollution par les résidus du café. Plus particulièrement, mettre au point et expérimenter un système de séchage de produits agricoles correspondant aux besoins et au niveau de technologie en usage chez les petits et moyens producteurs (environ 200 à 500 t par année); améliorer et procéder à des essais du système actuel en fonction de la production de gaz méthane en utilisant les plus grandes quantités possibles de pulpe de café (comme substrat) et de déchets animaux (pour jouer le rôle des bactéries); déterminer le combustible le plus pratique et le plus économique pour le fonctionnement d'un séchoir mécanique en étudiant les sources d'énergie disponibles et le méthane provenant de la pulpe de café et de déchets animaux.

### Historique et état des travaux

L'industrie du café a presque entièrement été dominée par les sociétés, la plupart multinationales, qui exploitent de grandes plantations. Cependant, l'Amérique latine compte des milliers de petits producteurs. Plusieurs d'entre eux (dont 4 500 au Guatemala sur un total de 38 000) ont formé des coopératives qui se sont associées en fédérations pour exporter leurs produits. Ces fédérations ont établi des « beneficios », petites usines de traitement du café. Ces établissements ont considérablement aidé le petit planteur à améliorer la qualité de ses produits et à concurrencer les grandes plantations de café.

Cependant, seuls les grands « beneficios » situés dans des régions d'accès plus facile disposent du capital et du volume nécessaires à l'achat d'un séchoir, généralement actionné à l'électricité ou par d'autres sources d'énergie traditionnelles qui contribue à élever le coût de production. La présente recherche vise à adapter aux graines de café le bac-séchoir de fabrication simple et peu coûteuse. Ce type de séchoir peut fonctionner avec divers combustibles qui seront comparés au cours de l'étude au méthane produit par la fermentation anaérobie de la pulpe de café et de déchets animaux.



## Stockage du niébé (Haute-Volta)

Subvention du CRDI : 110 000 \$  
Deux ans à partir de janvier 1979

Contribution du bénéficiaire : 43 000 \$  
dossier : 77-0159

Responsable : M.J. Kaboré  
Directeur, Ministère du développement rural  
Directeur des services agricoles  
Ouagadougou  
(République de Haute-Volta)

### Objectifs

Réduire les pertes de niébé en cours d'entreposage et plus particulièrement déterminer les méthodes les plus rationnelles pour les systèmes d'entreposage traditionnels des villages et des fermes de la région; améliorer les systèmes d'entreposage sur les fermes en introduisant et adaptant des techniques qui ont prouvé leur efficacité dans d'autres territoires de la région et former des autochtones à la recherche en systèmes post-récolte.

### Historique et état des travaux

Pour les habitants de la Haute-Volta, comme pour presque toutes les populations rurales de l'Afrique de l'Ouest, le niébé constitue la principale source de protéines. Les travaux des phytologues sur le croisement de variétés résistantes à la sécheresse et aux oiseaux ont enregistré des progrès certains; cependant, la production accrue que ces découvertes ont permis de réaliser met en évidence le problème des pertes en cours de stockage qui se produisent dans l'emploi de procédés traditionnels.

## Utilisation du sorgho/millet/niébé (Haute-Volta)

Subvention du CRDI : 77 300 \$  
Deux ans à partir d'octobre 1979

Contribution du bénéficiaire : 46 400 \$  
dossier : 78-0116

Responsable : M. Georges Semporé, Directeur  
Cellule d'alimentation et de nutrition du Secrétariat  
permanent du Comité de coordination du développement  
rural  
B.P. 7010  
Ouagadougou (Haute-Volta)

### Objectifs

L'objectif global de ce projet est d'établir une méthode d'évaluation des cultivars de sorgho, de niébé et de mil en Haute-Volta. Plus spécifiquement, préparer des tests pour l'emploi de ces trois céréales dans les aliments consommés en Haute-Volta, déterminer leurs propriétés physiques et chimiques et l'acceptabilité des nouveaux cultivars par rapport aux normes établies pour ces trois céréales.

### Historique et état des travaux

Attendu que la culture et la consommation des sorghos, mils et niébés sont très répandues en Haute-Volta, la recherche sur la qualité de nouvelles variétés est très importante pour les producteurs et les consommateurs. Actuellement, l'Institut international de recherches sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT) travaille à la mise au point de nouvelles variétés de sorgho, de niébé et de mil. Il faut donc que ces céréales soient adaptées aux usages des consommateurs pour réussir l'introduction des nouvelles variétés à haut rendement et partant, en accroître la production. Les chercheurs se heurtent souvent aux problèmes du rejet par la population de variétés qui du point de vue de la production, sont bien meilleures que les variétés traditionnelles. Il est donc apparu de plus en plus nécessaire de définir les caractéristiques des variétés acceptées par les populations. Les résultats de cette recherche peuvent être communiqués aux phytologues afin qu'ils les appliquent dans leurs travaux courants de sélection.

## Technique post-récolte (Inde)

Subvention du CRDI : 360 000 \$      Contribution du bénéficiaire : 108 950 \$  
Trois ans à partir de septembre 1974      dossier : 73-0148  
(prorogé jusqu'en mars 1981)

Responsable : Dr M.S. Swaminathan  
Director General, The Indian Council of Agricultural Research  
Krishi Bhavan  
Dr Rajendra Prasad Road  
New Delhi, India

### Objectifs

Mettre au point des méthodes de conservation post-récolte dans le but de réduire les pertes et d'améliorer la quantité, la qualité, le traitement et la distribution des céréales et légumineuses à grains cultivées dans les petites fermes de l'Inde.

### Historique et état des travaux

Conformément aux priorités établies par le Gouvernement de l'Inde, le Conseil de recherche agricole de l'Inde (ICAR) a préparé un programme de techniques post-récolte. Il s'agit d'une recherche sur le stockage et le traitement des cultures vivrières qui sera réalisée par lesdits centres du Conseil en participation avec le Conseil de recherche scientifique et industrielle, la Société alimentaire de l'Inde et d'autres organismes. Cependant cette recherche s'adresse surtout aux grands producteurs, marchands de grains et industries et transformation. Les besoins des petits fermiers et des petites communautés rurales qui produisent et consomment presque toutes les céréales et légumineuses de subsistance récoltées et qui subissent proportionnellement les plus grandes pertes ne font l'objet que d'une partie comparativement modeste des études.

Ce projet vise à corriger la situation par des recherches appliquées, la conception de formules d'adaptation et par la démonstration de systèmes post-récolte améliorés pour le petit fermier et les petites collectivités rurales. Les études seront réalisées dans cinq stations choisies pour leur représentativité sur le plan de la céréale cultivée et des variations agroclimatiques. Chaque station effectuera des travaux sur la culture particulière de la région. Et comme les cinq centres sont situés dans des régions où les conditions climatiques sont différentes, le projet couvre donc non seulement presque toutes les céréales et légumineuses importantes mais aussi une grande variété de cultures et de pratiques culturelles.



## Traitement du poisson (Inde)

Subvention du CRDI : 322 800 \$  
Trois ans à partir d'octobre 1979

Contribution du bénéficiaire : 75 700 \$  
dossier : 76-0086

Responsable : Dr C.K. Kuriyan  
Central Institute of Fisheries Technology  
Willingdon Island  
Cochin, 682029  
India

### Objectifs

Augmenter l'approvisionnement de produits de poisson en Inde, accroître et stabiliser les revenus des collectivités rurales de pêcheurs en créant des procédés de traitement (découpage, fumage, séchage) et de conservation (mise en boîte ou en sachet) appropriés au marché indien.

### Historique et état des travaux

L'Inde compte parmi les huit premiers pays producteurs de poissons du monde, mais exception faite de la crevette, les pêches ne font l'objet d'aucun traitement. L'absence d'industrie de transformation se solde par des pertes considérables surtout en pleine saison de pêche où on rejette à la mer les espèces les moins estimées. Cette situation entraîne la fluctuation des prix sur le marché et elle se traduit par des revenus irréguliers pour les pêcheurs ruraux. L'Institut central de technique de pêches de Cochin, au sud de l'Inde, cherche à développer une industrie de transformation afin de mettre sur le marché des produits peu coûteux pouvant être distribués et consommés à longueur d'année d'abord dans l'État de Kerala et plus tard dans les états voisins, surtout à l'intérieur des terres. Divers procédés ont été mis au point en laboratoire. Au cours du présent projet, l'Institut travaillera dans les usines locales de la société des pêches de Kerala à l'évaluation de leurs méthodes de transformation et à leur adaptation à l'échelle d'une petite entreprise. Les produits mis au point seront testés sur les marchés locaux et chez les marchands de poissons de la région.



## Transformation domestique des grains (Inde)

Subvention du CRDI : 72 500 \$  
Trois ans à partir de juin 1977

Contribution du bénéficiaire : en nature  
dossier : 75-0045

Responsable : Dr. P. Pushpama  
Principal, College of Home Science  
Andhra Pradesh Agricultural University  
Khairatabad  
Hyderabad 500 004, India

### Objectifs

Accroître la quantité et la qualité des aliments traditionnels à base de céréales et de légumineuses pour consommateurs ruraux en améliorant les méthodes de manutention, de transformation et d'utilisation au niveau du village.

### Historique et état des travaux

Les programmes de recherche des dernières années ont davantage porté sur le développement de céréales à rendement élevé que sur les légumineuses. Cette situation a contribué au déclin de la production des légumineuses traditionnelles. Et les familles peuvent difficilement aujourd'hui trouver les mils, sorghos et légumineuses qui constituaient leur source de protéines dans le passé. Il faut aujourd'hui obtenir des données sur la consommation actuelle de ces légumineuses avant de chercher à améliorer leur production, leur utilisation et la qualité nutritionnelle des produits.

La première année du présent projet a été consacrée à l'étude approfondie de l'emploi des sorghos, mils et légumineuses de trois régions d'Andhra Pradesh. Une enquête a été effectuée dans les foyers de plusieurs villages afin de connaître la production actuelle, la consommation, le stockage et le traitement de ces légumineuses ainsi que la préférence des consommateurs pour les variétés de sorgho, mil, pois chiche, pois d'Angole, mungo, niébé et féverole. On a recueilli dans les greniers de chaque foyer des échantillons de diverses espèces afin de les analyser au Collège des sciences domestiques.

Les données recueillies dans les villages sont actuellement à l'étude. Cependant, les collectes d'échantillons dans les foyers sont répétées à intervalles réguliers; elles sont ensuite analysées en fonction des caractères physiques et nutritionnels afin de déterminer les effets à long terme des divers systèmes de stockage.

## Technique post-récolte du riz (Indonésie)

Subvention du CRDI : Phase I 200 000 \$

Trois ans à partir de 1976

Phase II 107 200 \$

Deux ans à partir de mai 1979

Contribution du bénéficiaire :

Phase I 163 900 \$

Phase II 103 023 \$

dossier : Phase I 74-0123

Phase II 78-0115

Responsable : Muslimin Nasution, Head, Research Department

Promotion of Rice Marketing Facilities

National Logistics Agency (BULOG)

10-12 Jala Tenku Umar, Jakarta, Indonesia

### Objectifs

Déterminer les méthodes et l'équipement appropriés aux diverses opérations des systèmes post-récolte et en évaluer la conformité, au niveau technique et économique, aux besoins des petites fermes et aux cultures; adapter les appareils les plus intéressants aux conditions locales; évaluer la performance des appareils mis au point et l'accueil des fermiers; et préparer un programme de formation pour le personnel technique de BULOG et les techniciens des coopératives agricoles (BUUDs).

Pour la phase II, mettre au point et évaluer les aspects techniques et économiques de ce système qui sera intégré aux installations de mouture et de triage des coopératives et les assister à former la main-d'œuvre nécessaire à la mise en œuvre du système post-récolte.

### Historique et état des travaux

Presque toute la production de riz de l'Indonésie est assurée par les petits exploitants dont la marge d'opérations est réduite et qui ne peuvent encourir des risques. Pour promouvoir de nouvelles variétés de riz et des pratiques post-récolte améliorées, le Gouvernement a formé des coopératives agricoles (les BUUDs) et acheté quelques centaines de séchoirs de trois modèles différents qui n'ont pu par la suite être employés par les petites exploitations. La phase I du projet avait permis de prouver que les séchoirs fabriqués avec des éléments empruntés aux trois modèles, pouvant être fabriqués en Indonésie, étaient très performants pour le séchage du paddy pendant la saison des pluies. Au cours de la phase II, on analyse la rentabilité de ces séchoirs et on effectue des évaluations techniques et des enquêtes socioéconomiques détaillées sur les autres machines utilisées pour récolter, battre, sécher et emmagasiner le grain. Un système post-récolte optimal sera ensuite mis au point et son emploi sera recommandé aux BUUDs. Les chercheurs aideront ensuite les coopératives à former le personnel nécessaire pour assurer le succès de la mise en œuvre du système recommandé.

## Traitement des légumineuses (Indonésie)

Subvention du CRDI : 32 400 \$      Contribution du bénéficiaire : 12 610 \$  
Deux ans à partir de novembre 1976      dossier : 75-0136

Responsable : Ir. Hardiman  
Head, Division of Food Technology  
Faculty of Agricultural Technology  
Gadjah Mada University  
Yogyakarta, Indonesia

### Objectifs

Recherche pour trouver une légumineuse susceptible de remplacer la fève soja dans la fabrication domestique et commerciale de tempeh et de tofu et particulièrement, identifier et évaluer les facteurs déterminant la transformation et la qualité de ces aliments; adapter les techniques de traitement pour permettre la substitution partielle ou totale du soja par le pois mascate ou autre légumineuse; et en déterminer l'emploi en effectuant des enquêtes à grande échelle sur l'acceptabilité des nouveaux produits.

### Historique et état des travaux

Le tofu et le tempeh sont deux plats populaires en Indonésie. Généralement confectionnés avec des graines de soja, ils peuvent aussi être préparés avec d'autres légumineuses dans les foyers plus démunis. Le pois mascate, légumineuse à rendement comparativement élevé, pousse bien sur les terres marginales, ne coûte que le tiers de la fève soja, et sa teneur en protéines, de 24 à 30 %, est comparable à celle du soja. Comme le haricot du Cap, ce pois contient une quantité importante de glucoside cyanhydrique dont la fève soja est exempte. Cependant, on croit généralement qu'un traitement approprié peut éliminer les substances nocives.

Au cours de la première année du projet, une enquête a été effectuée dans quatre régions de l'Indonésie pour évaluer les préparations de tempeh et de tofu avec des pois mascates. Les données recueillies ont permis de mettre au point une formule et une méthode standard pour la fabrication au foyer de ces produits à partir du pois mascate. On procède actuellement en laboratoire à des expériences visant à déterminer les conditions idéales de trempage et de cuisson du pois pour en éliminer le HCN. D'autres études seront effectuées pour déterminer la réduction de HCN dans diverses conditions de stockage.



## Légumes (Kenya)

Subvention du CRDI : 70 000 \$  
Deux ans à partir d'octobre 1979

Contribution du bénéficiaire : 14 736 \$  
dossier : 79-0019

Responsable : M.I. Gomez  
Lecturer, Department of Food Science and Technology  
University of Nairobi  
P.O. Box 29053  
Nairobi, Kenya

### Objectifs

Améliorer le niveau alimentaire des populations rurales du Kenya en augmentant l'approvisionnement des légumes et des fruits populaires riches en substances micronutritionnelles essentielles, actuellement absentes du régime alimentaire typique des Kényens.

### Historique et état des travaux

Dans plusieurs régions les moins développées du Kenya, les carences micronutritionnelles en vitamines A, C, riboflavine, acide folique, calcium et fer associées à la malnutrition protéino-calorique sont un phénomène commun. À l'accroissement de l'utilisation des terres pour la culture intensive et à la commercialisation du secteur agricole du Kenya correspond un déclin de l'approvisionnement et de la consommation de fruits et légumes sauvages.

Mais il existe peu d'informations sur le contenu nutritionnel de ces plantes dont les ressources en micronutriments essentiels restent inexploitées. Parallèlement, on a introduit de nombreuses variétés de légumes des zones tempérées dont la consommation est encouragée. Une grande partie de la recherche effectuée dans le cadre de ce projet qui vient à peine de démarrer reprend les travaux réalisés par la section de la science de l'alimentation et des cultures de l'Université de Nairobi.

Une enquête sur le terrain sera effectuée dans deux zones climatiques différentes afin de déterminer les modèles de production et de consommation de fruits et de légumes. D'autres données seront recueillies au marché et lors de visites dans les foyers sur les méthodes employées pour cultiver, récolter, vendre, stocker, transformer et consommer les fruits et légumes. Le contenu en micronutriments de plusieurs produits finis sera évalué ainsi que divers moyens de conserver ces produits. Les espèces les plus riches en vitamines A, C, calcium, fer, etc. seront cultivées et transformées pour connaître les préférences des consommateurs.



## Aliments à base de grains (Liban)

Subvention du CRDI : 127 200 \$  
Trois ans à partir de février 1974

Contribution du bénéficiaire : 33 500 \$  
dossier : 73-0042

Responsable : M. Abdul H. Hallab  
Président, Département de la nutrition  
et de la technique alimentaire  
Université américaine de Beyrouth  
Beyrouth (Liban)

### Objectifs

Mettre au point et adapter pour les petites industries alimentaires de la région, des méthodes améliorées de traitement du sorgho, du mil et des légumineuses qui constituent l'alimentation de base des collectivités rurales et des milieux urbains défavorisés à travers le Proche-Orient ; compléter, avec de la farine de sorgho et de mil, le blé importé ou cultivé localement pour la fabrication d'aliments traditionnels à base de céréales ; faire la preuve de la valeur des techniques améliorées auprès des petites industries du Proche-Orient ; et étudier l'influence du sol et du milieu sur les propriétés de certaines légumineuses importantes, en particulier sur leur qualité culinaire.

### Historique et état des travaux

Ce projet venait à peine de commencer lorsque la situation politique a forcé l'Université à fermer ses portes. Il est à espérer que cette recherche reprendra dès que les circonstances le permettront.

## Traitement du paddy humide (Malaysia)

Subvention du CRDI : 96 300 \$  
Deux ans à partir de 1979

Contribution du bénéficiaire : 63 424 \$  
dossier : 74-0121

Responsable : Dr Abdullah bin Ali  
MARDI Rice Processing Station  
Bukit Raya  
Pendang, Kedah  
West Malaysia

### Objectifs

Mettre au point des méthodes efficaces de traitement du paddy humide applicables au niveau de la ferme et permettant d'augmenter considérablement la durée de conservation du grain avant le dernier séchage, afin de réduire les pertes de riz. Plus particulièrement, étudier le nettoyage du paddy humide venant d'être récolté (taux d'humidité d'environ 25 %); la stérilisation; la conduction et la gélatinisation partielle ou complète; et le séchage par air.

### Historique et état des travaux

La culture du riz est en Malaysia presque aussi importante que celle de l'hévéa du point de vue de l'utilisation des terres et de l'emploi de main-d'œuvre. La riziculture réclame constamment de nouvelles terres et la production est en augmentation due principalement à la pratique de deux récoltes par an et à des rendements plus élevés. La première et principale récolte est effectuée dans les premiers mois de l'année et la seconde, ou hors-saison, est moissonnée au cours de la deuxième partie de l'année qui est la saison des pluies. À ce moment-là, la récolte subit des retards et le paddy récolté ne peut pas être transporté rapidement dans les usines de séchage. Ce nouveau riz contient plus de 20 % d'eau et souvent jusqu'à 25 et 30 %. Si cette teneur en eau n'est pas abaissée à 18 % en moins de 24 heures, le riz commence à se détériorer à un rythme accéléré. Il est estimé que la récolte de riz effectuée dans le cadre du « Muda Irrigation Scheme » à Kedah connaît des pertes de plus de 10 %, ce qui justifie l'urgence de trouver des méthodes de manutention et de traitement du grain humide appropriées aux petites fermes.

## Batteuses à millet (Mali)

Subvention du CRDI : 41 875 \$  
Deux ans à partir de 1979

Contribution du bénéficiaire : 13 800 \$  
dossier : 79-0082

Responsable : M. Dramane Zerbo  
Directeur, Division du machinisme agricole  
Ministère du développement rural  
B.P. 155  
Bamako (Mali)

### Objectifs

Mettre au point une batteuse à mil manuelle, peu coûteuse, pouvant être fabriquée sur place et qui pourrait être achetée et utilisée par une grande famille rurale ou un petit village. Plus particulièrement, créer et expérimenter une batteuse à mil manuelle fondée sur le même principe que la batteuse actuelle actionnée par tracteur et qui devra utiliser l'énergie localement disponible; former les forgerons locaux aux travaux de réparation de cette machine; et apprendre aux villageois le fonctionnement et le mode d'entretien de cette batteuse pour en tirer un rendement optimal.

### Historique et état des travaux

Le mil fournit aux populations rurales du Mali 80 % ou plus de la prise calorique provenant des céréales. Il existe maintenant des batteuses à mil commerciales de grande capacité mais elles ne répondent pas aux besoins des petits fermiers du Mali d'une part parce que le prix d'achat et les frais d'entretien sont trop élevés et d'autre part parce que le système post-récolte traditionnel du Mali ne peut produire le volume de mil requis pour rendre une batteuse rentable. Les fermiers préfèrent stocker leurs grains entiers en croyant mieux le protéger des attaques des insectes. Le battage de grandes quantités de grain pour assurer la rentabilité de la machine force le fermier et sa famille à interrompre le cours normal de leurs travaux. Cette opération correspond généralement au moment où il faut récolter les cultures de rente et comme le fermier a besoin de ce revenu pour rembourser ses dettes ou acheter d'autres biens, il n'a pas le temps de battre son mil.

La méthode traditionnelle de battage est fastidieuse, laborieuse et inefficace. L'introduction d'une batteuse manuelle peu coûteuse augmenterait la performance de l'opération tout en épargnant du temps et de l'énergie.

## Beurre de karité (Mali)

Subvention du CRDI : 52 400 \$  
Deux ans et demi à partir de 1979

Contribution du bénéficiaire : 16 125 \$  
dossier : 79-0077

Responsable : M. Dramane Zerbo  
Directeur, Division du machinisme agricole  
Ministère du développement rural  
B.P. 155  
Bamako (Mali)

### Objectifs

Améliorer la méthode de fabrication du beurre de karité à l'échelle domestique et villageoise et plus particulièrement, mettre au point un nouveau procédé et améliorer les opérations de la méthode traditionnelle qui sont longues et inefficaces, notamment la séparation de la coque, le broyage et l'extraction de l'huile ; former des autochtones de la campagne à l'utilisation de cet équipement et des artisans ruraux à la fabrication et à la réparation de petites machines dans les villages mêmes.

### Historique et état des travaux

La beurre de karité est pour les Maliens le principal corps gras utilisé pour la cuisine. De plus, la teneur élevée en allantoïne de ce produit le rend propre à la préparation de crèmes de beauté ou de produits pharmaceutiques. Il sert également en savonnerie et même dans l'industrie de la construction : à la saison des pluies, le beurre de qualité inférieure est employé pour imperméabiliser les murs de banco des maisons.

La méthode traditionnelle d'extraction de l'huile de l'amande est longue, fastidieuse et inefficace. La présente recherche vise à réduire la durée de traitement des amandes, c'est-à-dire à simplifier les opérations, à augmenter le taux d'extraction et à améliorer la qualité du produit.



## Séchage des oignons (Niger)

Subvention du CRDI : 80 700 \$  
Deux ans à partir de 1979

Contribution du bénéficiaire : 70 450 \$  
dossier : 78-0051

Responsable : Mr. A. Wright  
ONERSOL  
Office national de l'énergie solaire  
Niamey (Niger)

### Objectifs

Mettre au point des procédés économiques d'exploitation de l'énergie solaire pour le séchage des oignons afin de : faciliter le transport des légumes aux consommateurs des régions non productrices, augmenter la durée d'entreposage de l'oignon et réduire les périodes de rareté qui entraînent des prix prohibitifs. Plus particulièrement, évaluer les procédés de séchage actuels ; concevoir et fabriquer des séchoirs solaires polyvalents donnant un produit de qualité, d'une capacité correspondant aux besoins d'un village ; tester et perfectionner les séchoirs ; encourager la fabrication du meilleur prototype ; et former un scientifique au niveau de la maîtrise.

### Historique et état des travaux

Presque toute la population du Niger consomme quotidiennement des oignons qui entrent surtout dans la confection de sauces et de pot-au-feu. Jusqu'à présent, on séchait ces légumes au soleil : le procédé classique est de couper l'oignon presque mûr, d'empiler les feuilles dans une fosse (silo) où elles sont mises à fermenter puis à les sécher au soleil. Il en résulte un produit couvert de sable, rempli d'insectes et inacceptable sur le plan microbien.

Dans les vallées Maggia et Niger du pays, on pratique la culture intensive d'oignons à rendement en matière sèche élevé. Malgré la parcellisation de presque toutes les terres, on a pu récolter en 1976 près de 79 430 tonnes. Mais à cause de l'absence d'entrepôts appropriés, la perte de légumes est d'environ 30 %. Cette situation force le fermier à vendre à prix réduit la plus grande quantité possible de sa récolte et entraîne des prix prohibitifs en période de rareté, soit de juillet à janvier.

Cependant, le Niger est l'endroit idéal pour exploiter l'énergie solaire puisqu'il bénéficie d'environ 300 journées d'ensoleillement par année. Il est à espérer que l'ONERSOL, Office national de l'énergie solaire nouvellement établi, réussira à inventer un séchoir capable de donner des produits de qualité supérieure.

## Mouture et utilisation des grains (Afrique de l'Ouest)

Subvention du CRDI : Phase I 132 250 \$  
Deux ans à partir de mars 1972  
Phase II 160 000 \$  
Deux ans à partir d'avril 1974

Contribution du bénéficiaire :  
Phase I 66 000 \$  
Phase II 35 000 \$  
dossier : Phase I 72-0003  
Phase II 73-0128

Responsable : Permanent Secretary  
Federal Ministry of Agriculture and Rural Development  
Private Mail Bag 12613  
Lagos, Nigeria

### Objectifs

Mettre au point un système de mouture approprié aux grains récoltés au Nigeria en vue de produire des farines simples et composées répondant à la demande du consommateur ; et adopter et créer des méthodes et des techniques de fabrication de pain, de nouilles, d'aliments pour bébés et autres produits en s'attachant principalement à augmenter le taux de protéines de ces produits alimentaires.

### Historique et état des travaux

Le projet de minoterie de Maiduguri est une entreprise conjointe du Ministère fédéral de l'agriculture et des richesses naturelles du Nigeria, du Ministère de l'agriculture et des richesses naturelles de l'État de Borno, du Ministère des coopératives et du développement communautaire et du CRDI.

La recherche comprenait deux étapes, la première étant consacrée à l'établissement, l'opération et la gestion d'une minoterie pilote. Parmi les autres activités parallèles, il faut mentionner des enquêtes sur les préférences des consommateurs et des études de marché, l'évaluation du produit fini et des nouvelles préparations culinaires mises au point dans la cuisine-laboratoire adjacente au moulin. La phase II comprenait la poursuite des opérations du moulin pilote, plus particulièrement le contrôle de la qualité et les essais des nouveaux produits. De plus, cette étape a vu naître une boulangerie pour la fabrication d'un pain nigérian à base de farine de sorgho produite au moulin même dont l'établissement, le fonctionnement et l'administration ont été couronnés de succès. (La brochure IDRC-TS2f, Le projet de Maiduguri : mouture et utilisation des céréales et des légumineuses en Afrique de l'Ouest décrit toutes les phases de cette recherche).

## **Programme coopératif de recherche et de développement des techniques post-récolte en Asie du Sud-Est**

Subvention du CRDI : 50 000 \$/année  
et détachement d'un technicien auprès de  
l'équipe de recherche

Trois ans à partir de décembre 1976

dossier : 75-0073

### **Objectifs**

Contribuer à augmenter l'approvisionnement de graines alimentaires en Asie, surtout du riz au moyen de techniques post-récolte et plus particulièrement, promouvoir la collaboration et la coordination des programmes de recherche et de développement post-récolte dans les pays connaissant les mêmes problèmes; intensifier l'assistance des organismes donateurs multilatéraux et bilatéraux à ces programmes de recherche et de développement; favoriser l'utilisation plus rationnelle des instituts de recherche post-récolte existants en Asie du Sud-Est; et établir un mécanisme qui faciliterait la collecte et le transfert des données entre les institutions et les organismes intéressés de la région.

### **Historique et état des travaux**

Le secteur post-production de l'industrie rizicole de l'Asie du Sud-Est n'a pas progressé au cours des dernières années au même rythme que la production. On enregistre des pertes considérables de céréales entre la récolte et la consommation. Aussi, les gouvernements de la région et les organismes internationaux engagés dans une lutte permanente pour augmenter les réserves alimentaires, ont-ils accordé une haute priorité à la réduction de ces pertes.

Ce programme est une entreprise conjointe du CRDI, de l'USAID et de l'ACDI qui ont d'abord établi un Conseil d'orientation formé de décideurs de chacun des cinq pays en développement de la région (les Philippines, la Thaïlande, Singapour, la Malaysia et l'Indonésie), et des représentants des organismes donateurs. Un comité consultatif de recherche technique et une équipe de soutien (équipe technique) relevant du Conseil consultatif politique ont été établis pour travailler en collaboration avec les organismes nationaux des pays participants. Parce que l'équipe est engagée dans des activités de recherche et de développement en fonction des problèmes, elle assure une liaison utile avec les organismes donateurs associés à l'identification, la définition et la mise en œuvre de projets.

Le CRDI a été nommé agent exécutif du programme conjoint pour les trois premières années. La contribution du Centre s'élève à 50 000 \$ par année plus le détachement d'un employé auprès de l'équipe technique. Les Pays-Bas ont aussi prêté un expert à cette équipe même s'ils ne participent pas au programme.



## Traitement du niébé (Nigeria)

Subvention du CRDI : 16 000 \$      Contribution du bénéficiaire : personnel  
Dix-huit mois à compter de décembre 1976      et installations  
(prorogé jusqu'en juin 1979)      dossier : 76-0077

Responsable : Dr Carol E. Williams  
Department of Agricultural Extension  
University of Ibadan  
Ibadan, Nigeria

### Objectifs

Évaluer l'acceptabilité de la farine de niébé préparée mécaniquement comme substitut à la pâte de niébé entrant dans la préparation des aliments populaires confectionnés par les ménagères et les petits marchands de plats cuisinés.

### Historique et état des travaux

Dans plusieurs pays du monde, le décortiquage et la mouture des légumineuses se fait par voie humide. La farine ou pâte ainsi obtenue a une teneur en humidité très élevée et partant, ne peut être conservée plus de quelques jours. Une étude effectuée au Nigeria en 1974 a révélé que la corvée du décortiquage et de la transformation du niébé constituait un facteur limitant de son utilisation dans plusieurs produits populaires à base de cette céréale.

Les ménagères et les marchands de plats cuisinés à base de niébé prétendent que les plats préparés avec la farine sèche n'ont pas les mêmes qualités que ceux préparés avec la pâte. De nouveaux essais de laboratoire sur la mouture du niébé par voie sèche ont permis la mise au point d'une pâte acceptable qui pourrait entrer dans la préparation des plats populaires d'une qualité comparable aux autres.

Plusieurs études de consommateurs ont été menées au cours du projet auprès des ménagères et des petits marchands d'alimentation du Nigeria rural et urbain. Ces enquêtes ont révélé que les consommateurs avaient bien accepté un mélange de farine fine et de recoupes de niébé moulu par voie sèche après l'avoir utilisé selon leurs méthodes habituelles. Les propriétés physiques et nutritionnelles de même que la durée d'entreposage du niébé moulu par voie sèche et par voie humide ont été déterminées et feront l'objet d'un dernier rapport actuellement en préparation.



## Traitement de la pomme de terre (CIP) (Pérou)

Subvention du CRDI : 156 000 \$  
Deux ans à partir de décembre 1976

dossier : 74-0006

Responsable : Dr Roy Shaw  
Département de la physiologie  
Centro Internacional de la Papa  
Apartado 5969  
Lima, Peru

### Objectifs

Mettre au point et expérimenter une méthode de déshydratation de la pomme de terre à l'échelle du village. Le procédé doit être conçu en fonction de son utilisation dans les pays en développement.

### Historique et état des travaux

La haute teneur d'humidité de la pomme de terre et son peu d'aptitude à la conservation sont les deux obstacles majeurs qui s'opposent à l'augmentation de la production. Le CIP, Centre international de la pomme de terre, a accordé une priorité à la création de méthodes de déshydratation de ce légume.

Le présent projet est centré sur l'adaptation de méthodes utilisant la ressource la plus abondante au pays, à savoir l'énergie solaire, pour obtenir un produit de qualité supérieure à celui qui est séché selon les méthodes traditionnelles. Bien que la recherche ait déjà progressé, il reste encore à effectuer des essais sur le terrain pour mettre le procédé au point.

## Technique post-récolte de traitement du riz (Philippines)

Subvention du CRDI : Phase I 241 000 \$

Trois ans à partir de février 1976

Phase II 135 000 \$

Deux ans à partir de juillet 1979

Contribution du bénéficiaire :

Phase I en nature

Phase II 2 135 000 \$

dossier : Phase I 74-0124

Phase II 78-0114

Responsable : Dr Ernesto P. Lozada

Agricultural Engineering Dept

UPLB, College, Laguna,

Philippines

Mr Frank Tua

National Grains Authority

1424 Quezon Blvd. East,

Quezon City, Philippines

### Objectifs

Étudier les méthodes de remplacement que pourraient adopter les fermiers, les coopératives et les petites industries de transformation alimentaire dans la manutention et le traitement du riz de façon qu'ils puissent porter à leur maximum les avantages matériels et économiques de leur production.

La phase II du projet a pour objet de construire et d'expérimenter sur le terrain un séchoir à grain et accessoires appropriés sur le plan économique et technique aux conditions locales ; de déterminer ce qui dans la conception du broyeur sélectionné au cours de la phase I, rend cet appareil performant et se servir des observations relevées pour améliorer les autres modèles de broyeurs à riz actuellement à l'emploi ; établir et expérimenter un système qui permette le fonctionnement efficace au niveau technique des installations existantes de stockage du grain en vrac et concevoir un programme de formation au sein de la NGA en vue de la mise en œuvre du système ; construire et essayer un vérificateur d'impuretés portatif ; et établir des méthodes de formation aux nouvelles techniques post-production plus sophistiquées pour les cultivateurs, techniciens et autres employés dans les industries de transformation du grain.

### Historique et état des travaux

La production de paddy est aux Philippines comme dans presque toute l'Asie du Sud-Est, assurée par les petits fermiers qui le récoltent dans des conditions climatiques difficiles, ce qui entraîne la détérioration du riz entre la coupe et l'arrivée au moulin. Le présent projet est la première étude exhaustive réalisée en Asie sur l'ensemble du système post-récolte, de la moisson jusqu'à la distribution et l'emploi du riz usiné.

À la lumière des résultats de l'évaluation de la batteuse effectuée au cours de la phase I, des recommandations ont été faites aux associations agricoles et aux fabricants d'équipement. Cependant, les séchoirs actuellement disponibles sur le marché n'ont pas été jugés performants et les recherches seront poursuivies afin de combiner, dans le modèle fabriqué de bois, l'efficacité de l'éventail centrifuge et du principe de recyclage de la chaleur sans élever le coût de l'appareil. Ce projet devrait déboucher sur un prototype efficace peu coûteux, d'une capacité de traitement de 0,5 tonne à l'heure.

## Traitement du poisson (Philippines)

Subvention du CRDI : Phase I 78 400 \$

Deux ans à partir d'octobre 1975

Phase II 70 000 \$

Dix-huit mois à partir d'avril 1979

Contribution du bénéficiaire :

Phase I 205 400 \$

Phase II 22 000 \$

dossier : Phase I 74-0079

Phase II 78-0110

Responsable : Dr Eduardo C. Sison

Department of Food Science and Technology

University of the Philippines at Los Baños

College, Laguna 3720, Philippines

### Objectifs

Expérimenter sur le terrain le prototype de séchoir construit au cours de la phase I dans le port de Mercédès. Et plus particulièrement, déterminer l'accueil fait au séchoir à poisson chauffé par combustion des déchets agricoles (balles de riz) communément disponible dans les régions rurales ; comparer la rentabilité de la nouvelle technique de séchage à celle des méthodes traditionnelles ; établir un mécanisme en vue d'introduire avec succès auprès des intéressés les nouveaux modèles de séchoirs et former les petites industries de traitement du poisson des villages à l'utilisation de ces appareils.

### Historique et état des travaux

Le poisson séché constitue l'une des plus importantes sources de protéine animale du régime alimentaire des Philippines et par conséquent, l'augmentation de l'approvisionnement de ce produit, surtout dans les régions rurales éloignées, servirait à prévenir les problèmes de malnutrition. Il a été prouvé au cours des travaux préliminaires de ce projet que la durée de conservation du poisson séché selon les méthodes traditionnelles pouvait être grandement augmentée par une manutention plus hygiénique, des méthodes de salaison améliorées et un contrôle plus strict des conditions de séchage.

On a construit au cours de la première phase, un séchoir à fourneau chauffé avec des balles de riz qui est actuellement expérimenté à Mercédès, village de pêche. L'équipe de recherche travaille actuellement, en collaboration avec les pêcheurs autochtones et le personnel du Département des pêches, à la mise en œuvre et à l'évaluation d'un système de séchage contrôlé non conventionnel.



## Transformation des légumineuses (Philippines)

Subvention du CRDI : Phase I 21 000 \$

Deux ans à partir d'octobre 1974

Phase II 49 650 \$

Deux ans à partir du 1er janvier 1978

Contribution du bénéficiaire :

Phase I 12 900 \$

Phase II 19 400 \$

dossier : Phase I 74-0080

Phase II 75-0075

Responsable : Dr Ricardo R. Del Rosario

Department of Food Science and Technology

University of the Philippines at Los Baños

College, Laguna 3720, Philippines

### Objectifs

Promouvoir une plus grande utilisation des produits à base de légumineuses. Plus particulièrement, poursuivre la recherche sur le décortiquage des légumineuses et comparer la performance du décortiqueur de Maiduguri avec celle d'un moulin à riz modifié; poursuivre les études sur le développement de nouveaux produits (préparés avec les appareils mis au point) en fonction des données obtenues au cours des enquêtes sur les préparations traditionnelles; déterminer l'acceptabilité des produits à base de légumineuses; et continuer les recherches sur la détermination des propriétés physiochimiques des féculents et des protéines des légumineuses.

### Historique et état des travaux

Il a été démontré au cours de la phase I que le décortiquage des grains de niébé varie selon les variétés. On a étudié la performance de quatre différents types de moulin avec sept cultivars de niébé. En général, les plus difficiles à décortiquer sont les graines de couleur foncée. Le moulin à cône s'est révélé le plus efficace et les recherches dans ce domaine seront poursuivies pendant la phase II alors que le cône sera comparé à d'autres appareils sur le décortiqueur de Maiduguri. Des modifications seront apportées à l'accessoire et des essais effectués jusqu'à la détermination du modèle le plus efficace pour le plus grand nombre de variétés de niébé communes tel que le mungo ou autre légumineuse.

Parmi les autres travaux de la phase II, il faut noter des études sur le rapport entre les conditions de séchage et le type de coque des graines, le prétraitement des graines pour faciliter le décortiquage, trempage ou grillage. On tentera de développer de nouveaux produits à partir de la farine, des brisures et des fèves décortiquées. Ces études seront conduites en participation avec l'Institut d'écologie humaine. Les chercheurs poursuivront également les recherches sur les propriétés chimiques des graines ainsi que sur la détermination de l'influence de la fécule de légumineuses sur la qualité du pain. On étudiera également l'adaptation de l'équipement pour son utilisation dans les foyers ou dans les collectivités, notamment l'aspect technique et économique de la fabrication des appareils.



## Technique post-récolte (Sénégal)

Subvention du CRDI : Phase I 270 000 \$	Contribution du bénéficiaire :
Deux ans et demi à partir de novembre 1976	Phase I 400 000 \$
Phase II 113 600 \$	Phase II 71 850 \$
Deux ans à partir d'octobre 1979	dossier : Phase I 76-0026
	Phase II 79-0066

Responsable : M. Gora Beye  
Directeur  
Centre national de recherches agronomiques  
Bambey (Sénégal)

### Objectifs

Instaurer dans deux villages sénégalais des systèmes post-récolte appropriés aux conditions locales ; analyser en détail les composantes du système, spécialement leur interdépendance ; étudier l'efficacité économique et technique des systèmes en usage dans les villages et former du personnel de recherche et des vulgarisateurs sénégalais à la poursuite de recherches sur les systèmes post-récolte et leur utilisation au pays ou dans la région.

### Historique et état des travaux

Peu de recherches ont dans le passé été consacrées aux conditions post-récolte des sorghos et des mils au niveau de la ferme, des villages, des magasins spécialisés ou des systèmes de distribution. La première phase du projet a été centrée sur chaque élément du système, optimisant les variables dans le but de réduire les pertes. La seconde phase reprend les travaux en reliant les composantes pour développer un système optimal en fonction de la situation.

Deux systèmes ont été établis dans des villages d'importance diverse dans la région productrice. Chacun d'eux a été planifié de façon à répondre aux besoins particuliers de chaque agglomération en matière de collecte, entreposage, traitement et distribution. Les aspects économiques et socio-économiques de l'introduction ont été examinés et on procède actuellement à l'analyse des données recueillies.

## Traitement des céréales (Sénégal)

Subvention du CRDI : 118 000 \$      Contribution du bénéficiaire : 190 200 \$  
Deux ans à partir de janvier 1978      dossier : 77-0004

Responsable : Mme Thérèse Basse  
Directrice  
Institut de technologie alimentaire (ITA)  
Dakar (Sénégal)

### Objectifs

Examiner plusieurs variétés de sorgho et de mil de l'Afrique de l'Ouest en vue de sélectionner celles qui possèdent une plus haute valeur nutritive et les meilleures propriétés fonctionnelles ; enquêter dans la population rurale afin de connaître les variétés préférées ; transmettre au Centre de recherches de l'Afrique de l'Ouest œuvrant à l'amélioration des sorghos et des mils, les données sur les variétés les plus intéressantes et les plus populaires chez les fermiers et consommateurs sénégalais ; et former un technicien autochtone à l'emploi et à l'entretien d'un appareil pour l'analyse amino-acide.

### Historique et état des travaux

Les sorghos et les mils sont les deux plus importantes céréales de l'Inde et de plusieurs pays africains. Étant donné que de nombreuses recherches sont effectuées pour améliorer les rendements de ces céréales, il devient de plus en plus important de s'assurer que les nouvelles variétés retiennent les qualités estimées des consommateurs. L'Institut a déjà déterminé les propriétés fonctionnelles du mil dans la confection du pain avec levain. Ces propriétés seront étudiées au cours de la présente recherche mais en fonction des produits consommés par presque toute la population sénégalaise, savoir, des boulettes de céréales cuites à la vapeur, accompagnées de sauce, qui forment le plus souvent l'alimentation de base au Sénégal aussi bien que dans presque toute l'Afrique de l'Ouest.

On procède actuellement à la collection des variétés de sorgho et de mil traditionnelles en vue de comparer leurs caractéristiques fonctionnelles, physiques et biochimiques. Des travaux de même nature sont actuellement réalisés en Haute-Volta et les résultats des essais de laboratoire, des observations sur le terrain et des entrevues feront l'objet d'une étude comparative afin d'établir la corrélation des recherches. Ces données serviront à établir l'acceptabilité des céréales et à constituer la base du programme d'amélioration des céréales du Sénégal et des autres pays de l'Afrique de l'Ouest.

## Entreposage du niébé (Sierra Leone)

Subvention du CRDI : 70 000 \$

Contribution du bénéficiaire : 50 500 \$

Trois ans à partir de septembre 1979

dossier : 79-0007

Responsable : Dr W.E. Taylor  
Dean, Faculty of Agriculture  
Njala University College  
P.M.B.  
Freetown, Sierra Leone

### Objectifs

Mettre au point des systèmes de stockage pour le niébé récolté dans les zones humides de l'Afrique de l'Ouest. Plus spécialement, déterminer l'efficacité et les lacunes majeures du système actuellement en usage dans tout le pays; évaluer les pertes enregistrées dans chacun des systèmes; réduire les pertes en cours de stockage en créant des systèmes d'entreposage plus efficaces sur le plan technique et économique; et former des scientifiques et des vulgarisateurs aux méthodes améliorées de stockage du niébé.

### Historique et état des travaux

Le manioc, le maïs et le riz forment l'alimentation de base des populations de Sierra Leone mais ce régime est généralement déficitaire en protéines. Le niébé est riche en protéines et le potentiel d'augmentation de sa production est excellent comme le Collège universitaire Njala l'a démontré par des expériences culturelles et agronomiques. On croit que des techniques améliorées de stockage inciteront les fermiers à augmenter leur production, ce qui assurerait un approvisionnement de protéines régulier aux populations rurales et démunies en stabilisant le marché du niébé.



## Séchoirs solaires pour produits agricoles (Sierra Leone)

Subvention du CRDI : 46 800 \$  
Deux ans à partir de mai 1979

Contribution du bénéficiaire : 22 600 \$  
dossier : 78-0113

Responsable : Dr Michael Bassey  
Department of Mechanical Engineering  
Fourah Bay College  
University of Sierra Leone  
Freetown, Sierra Leone

### Objectifs

Réduire les pertes de produits agricoles, améliorer les qualités et encourager la production de riz et d'autres plantes telles que le poivre et le sésame par la création de séchoirs solaires efficaces et peu coûteux adaptés aux besoins des fermiers de Sierra Leone. Plus particulièrement, définir les facteurs climatiques et le volume de production qui détermineront la taille et le type des séchoirs; concevoir et fabriquer des séchoirs pour des cultures particulières en employant l'énergie solaire comme source de chaleur; expérimenter ces appareils dans diverses conditions; faire des recommandations sur la sélection des séchoirs en fonction de la rentabilité et de l'accueil du consommateur; poursuivre l'amélioration ou les modifications du plan ou du fonctionnement des séchoirs si nécessaire; et organiser des réunions de diffusion et de démonstration pour les fermiers et les représentants des organismes gouvernementaux.

### Historique et état des travaux

Le riz est la plus importante culture alimentaire de Sierra Leone et plus de 80 % des agriculteurs sont des producteurs de riz. La moyenne de la production des 10 dernières années varie entre 260 000 et 295 000 tonnes de riz usiné mais le pays enregistre un déficit annuel de 10 000 à 50 000.

Le plan national de développement de Sierra Leone met l'accent sur l'auto-suffisance et prévoit accroître la production de riz à 375 000 tonnes par année. Pour que le pays atteigne cet objectif, il faut améliorer les installations de séchage et de stockage à la fois pour répondre à l'accroissement du volume et pour réduire les pertes causées par des techniques post-récolte inadéquates.

Au cours du présent projet, des séchoirs de produits agricoles seront créés et expérimentés sur les fermes afin de réduire les pertes et améliorer la qualité du riz séché et d'autres produits. Ces appareils seront construits selon les critères suivants: fabrication avec des matériaux locaux, fonctionnement simple, construction solide et opération efficace à un coût qui en justifie l'emploi par les fermiers.



## Amélioration des méthodes de traitement (Singapour)

Subvention du CRDI : 95 000 \$

Contribution du bénéficiaire : 251 400 \$

Trois ans à partir de 1979

dossier : 79-0024

Responsable : Mrs Soon-Ong Meng Wan

Food Technology and Microbiology Section

Singapore Institute of Standards and Industrial  
Research (SISIR)

P.O. Box 2611

Singapore

### Objectifs

L'objectif global du projet est de mettre au point des méthodes optimales pour la transformation et le contrôle des produits alimentaires traditionnels dans les petites industries asiatiques. Plus spécialement, faire un relevé documenté des procédés de fabrication des nouilles et de la sauce de soja pratiqués actuellement dans les petites industries de Singapour; faire des analyses pratiques, au moyen de méthodes de recherche opérationnelles, sur les améliorations possibles à apporter à l'ensemble des opérations, leur séquence ou une opération donnée; mettre au point dans chaque usine, des systèmes de contrôle de la production et de la qualité applicables au processus de fabrication amélioré; mettre en œuvre et évaluer dans les différentes usines à l'étude et en employant des procédés de recherche opérationnelle, les méthodes de fabrication et de contrôle améliorés.

### Historique et état des travaux

L'Asie du Sud-Est compte des milliers de petites entreprises alimentaires familiales où il existe une sous-exploitation des ressources en main-d'œuvre due à des méthodes de transformation inadéquates et à une faible gestion opérationnelle. De plus, l'existence même de ces petites entreprises est de plus en plus menacée par les détaillants et les consommateurs qui préfèrent les produits alimentaires dont l'approvisionnement est plus régulier, provenant de grandes sociétés hautement mécanisées dont la plupart sont des succursales de sociétés étrangères. Ces petites entreprises alimentaires, qui fournissent des emplois dans les villes et les campagnes, constituent un chaînon essentiel de la chaîne alimentaire tant pour les populations rurales que pour les consommateurs urbains défavorisés qui dépendent des produits traditionnels.

Ce projet vise à mettre au point des méthodes pour améliorer la gestion des opérations, le traitement et le contrôle dans ces petites entreprises. On cherchera à adapter certaines techniques de recherche sur les opérations quantitatives qui ont réussi dans le cas des grandes industries afin de les appliquer le plus efficacement possible à la situation des petites entreprises. Une équipe de recherche de SISIR, Singapore Institute of Standards and Industrial Research, spécialisée en recherche industrielle, travaillera en collaboration avec les petites entreprises à la solution de leurs problèmes au moyen d'une approche relativement nouvelle. Les entreprises participantes contribueront aux frais de recherche de l'Institut, dans une proportion raisonnable, pour compenser le coût de l'implantation des méthodes et les intéresser au programme de recherche. Plusieurs entreprises ont déjà fait connaître leur intention de participer à ces travaux.

## Technique post-récolte de traitement du riz (Singapour)

Subvention du CRDI : 38 000 \$  
Deux ans à partir de mars 1975

Contribution du bénéficiaire : 37 280 \$  
dossier : 74-0122

Responsable : Dr Lee Kum Tatt

Chairman

Singapore Institute of Standards and Industrial Research

P.O. Box 2611

Singapore 6

### Objectifs

Déterminer les conditions traditionnelles de stockage qui affectent le plus sévèrement la durée d'entreposage du riz usiné ; mettre au point un système économique d'entreposage du riz en sac qui conserverait au riz usiné toute sa qualité ; évaluer cette nouvelle formule de stockage dans diverses conditions et assurer l'adoption de la formule la plus efficace par les industries de Singapour ; et diffuser les résultats de cette recherche dans les autres pays de la région en organisant des séminaires et visites d'études des installations de stockage améliorées.

### Historique et état des travaux

Bien que le riz soit l'aliment de base de plus de deux millions d'habitants de Singapour, on ne le cultive pas sur cette île de 224 milles carrés, le prix des terres arables étant devenu prohibitif. Le riz est donc importé en totalité et Singapour doit subir les fluctuations du marché comme en 1973, par exemple, alors que le prix a grimpé de 200 % à cause des mauvaises récoltes en Asie du Sud-Est. Le gouvernement a donc décidé de maintenir en tout temps des réserves de riz de 90 000 tonnes, ce qui représente un approvisionnement de 6 à 8 mois.

Le présent projet fait suite à cette décision ; les experts en alimentation de l'Institute of Standards and Industrial Research de Singapour ont proposé cette recherche visant à réduire les pertes de grains, au niveau qualitatif et quantitatif et à abaisser le coût de stockage.

L'étude a permis de déterminer les méthodes et conditions optimales de stockage du riz tout en précisant qu'il ne pouvait être conservé plus de 6 mois dans les conditions locales.

## Moulin à sorgho (Soudan)

Subvention du CRDI : 137 700 \$  
Deux ans à partir d'octobre 1978

Contribution du bénéficiaire : 108 625 \$  
dossier : 78-0054

Responsable : Dr Sitt Badi  
Project Leader  
Food Research Centre  
P.O. Box 213  
Khartoum North, Shambat  
Sudan

### Objectifs

Identifier le système de décortilage le mieux adapté à un village. Plus particulièrement, comparer la performance technique et économique de divers systèmes de décortilage du sorgho et la qualité des produits obtenus ; et expérimenter le système recommandé par le CRA dans un village de la région productrice de sorgho au Soudan.

### Historique et état des travaux

De nombreuses recherches effectuées dans divers pays ont déjà débouché sur la fabrication de plusieurs modèles de décortiqueurs à sorgho ou autres graines dont la performance et la fiabilité ont été évaluées. Cependant, on a relativement peu étudié la conformité de ces systèmes aux besoins d'un village.

Le Centre de recherche alimentaire de Khartoum a établi un moulin à décortiquer et à moudre le sorgho, de capacité industrielle, dont le taux d'extraction est de 80 à 90 %. Ce moulin correspond aux opérations commerciales à grande échelle. Son efficacité relative n'a pas encore été comparée avec celle des autres décortiqueurs. Mais comme ce modèle ne correspond pas aux exigences des familles rurales et des collectivités villageoises, il est impératif de créer un modèle plus petit, plus simple et moins coûteux. Le présent projet s'attache à comparer et à apprécier cinq décortiqueurs en fonction des besoins d'un village, en décortilage et en mouture. On comparera ensuite ces systèmes à ceux actuellement en usage dans la plupart des villages soudanais : le Schule, système inspiré de la minoterie de Maiduguri à fonctionnement en continu, le moulin artisanal expérimenté au Botswana et le décortiqueur SISCOMA. Le plus performant pour l'ensemble des opérations sera ensuite testé dans un village où on consomme du sorgho afin de vérifier les conclusions des études comparatives du Centre de recherche alimentaire.



## Stockage des grains (Swaziland)

Subvention du CRDI : 7 000 \$  
Deux ans à partir de mai 1975  
(prorogé jusqu'en juillet 1978)

dossier : 75-0021

Responsable : Mr Ijoyi Fendru, Researcher  
University of Botswana, Lesotho and Swaziland  
P/Bag Kwaluseni  
Swaziland

### Objectifs

Recueillir des données sur les systèmes d'entreposage des grains au Swaziland afin d'orienter rationnellement les futures activités de recherche et de vulgarisation. Plus spécialement, faire une étude comparative des coûts et rendements des différents systèmes d'entreposage actuellement en usage chez les petits agriculteurs; et évaluer les coûts et rendements de ces nouvelles techniques pour une petite ferme, comparativement au système traditionnel.

### Historique et état des travaux

Le maïs constitue la base de l'alimentation au Swaziland. Aussi le pays tend-il vers l'autosuffisance dans ce domaine qui parallèlement, augmenterait le revenu des petits fermiers. Des efforts considérables ont donc été dirigés vers la recherche sur l'amélioration des techniques de production et de la mise en valeur du maïs. Les pertes post-récolte de maïs et d'autres céréales sont très élevées et plusieurs nouveaux systèmes de stockage ont été proposés. Ce projet devait procéder à l'évaluation systématique des mérites relatifs, sur le plan technique et économique, des différents systèmes de stockage offerts aux petits fermiers de Swaziland.

Une enquête a été menée sur les petites fermes de plusieurs zones écologiques du pays. Un questionnaire a été administré au cours de la première entrevue et des échantillons de produits entreposés sur chaque ferme ont été recueillis tous les deux mois. Ces échantillons ont été analysés par la Division de l'entreposage des grains du Ministère de l'agriculture, en fonction du type et de la gravité des pertes. Des données ont été recueillies sur le coût des différents systèmes d'entreposage.



## Moulin à riz de village (Thaïlande)

Contribution du CRDI : 77 500 \$

Contribution du bénéficiaire : 32 000 \$

Deux ans à partir de mai 1979

dossier : 78-0055

Responsable : Mrs Sriwai Singhakajen

Chief, Storage and Processing Section

Department of Agriculture

Bangkok, Thailand

### Objectifs

Créer et expérimenter un moulin à riz de village susceptible d'être fabriqué sur place ; procéder à des essais et à des démonstrations aux collectivités rurales des prototypes les plus performants et les plus perfectionnés ; encourager l'industrie locale à la fabrication du modèle créé en en vendant le plan détaillé afin de standardiser la production et assurer l'interchangeabilité des pièces de rechange.

### Historique et état des travaux

Presque toute la récolte de paddy en Thaïlande est utilisée par les fermiers et la population rurale en général pour leur propre subsistance. Les quantités de riz stockées sur les fermes et dans les villages sont considérables mais le produit n'est distribué qu'en petites quantités à des millions de fermiers et de familles villageoises. Outre le battage manuel, il est le plus souvent traité dans les petits moulins à riz. Le Département de l'agriculture de la Thaïlande a en 1974 entrepris un programme de recherche et de développement pour la création d'un moulin ne nécessitant qu'un seul passage du riz correspondant aux besoins d'un village. Il en est résulté un prototype à rouleaux, qui sera très performant lorsque les imperfections découvertes au cours des premiers essais auront été corrigées.

La première phase du projet comprend un relevé des types de moulin fabriqués sur place et actuellement en usage dans les villages thaïs. Les résultats de cette enquête serviront à déterminer les critères de conception d'un moulin ne nécessitant qu'un seul passage du riz. Un prototype sera ensuite fabriqué d'après les normes établies et on procédera à l'expérimentation du modèle sur les variétés de riz les plus populaires dans les diverses régions. L'équipe du projet travaillera en collaboration étroite avec les manufacturiers autochtones à qui ils transféreront les nouvelles techniques mises au point.

## Séchage de riz au soleil (Thaïlande)

Subvention du CRDI : 32 200 \$  
Deux ans à partir de juin 1978

dossier : 77-0162

Responsable : Dr R.H.B. Exell  
Associate Professor of Applied Physics  
Division of Agricultural and Food Engineering  
Asian Institute of Technology  
Bangkok, Thailand

### Objectifs

Créer une méthode peu coûteuse de séchage du paddy pour la deuxième récolte qui a lieu à la saison des pluies. Le séchoir sera construit avec des matériaux locaux et on utilisera les sources énergétiques naturelles, notamment le soleil et le vent.

### Historique et état des travaux

Plusieurs petits bacs-séchoirs à air chaud très performants ont été mis au point au cours des dernières années; mais ils fonctionnent tous à l'aide d'un moteur. Pour les fermiers les plus pauvres, il faudrait une méthode de séchage simple, peu coûteuse, sans moteur, qui éliminerait les inconvénients des procédés naturels.

Un prototype de séchoir solaire pour le riz a déjà été créé en fonction des critères précédents. Construit sur un remblai, le système comprend une couche de balles de riz brûlées pour absorber les radiations solaires et un conduit d'air formé d'une feuille de plastique transparente sur un simple cadre de bois. L'entrée de l'air est orientée vers le sud, d'où viennent les vents dominants pendant la saison des pluies. L'air passe à travers le riz étalé sur une moustiquaire métallique déposée sur un lattis. La feuille de plastique placée au-dessus conserve la chaleur et protège le paddy de la pluie. Divers modèles de ce prototype sont actuellement expérimentés sur les fermes, en participation avec le Département de vulgarisation du Ministère de l'agriculture qui effectue les modifications requises pour le rendre plus performant.

## Technique post-récolte de traitement du riz (Thaïlande)

Contribution du CRDI : 78 000 \$  
Quatre ans à partir d'août 1975

Contribution du bénéficiaire : 20 200 \$  
dossier : 74-0120

Responsable : Mrs Sriwai Singhakajen  
Chief, Storage and Processing Section  
Department of Agriculture  
Ministry of Agriculture and Cooperatives  
Bangkhen, Bangkok 9  
Thailand

### Objectifs

Examiner les systèmes rizicoles post-production et les façons culturales des fermiers thaïlandais pratiquant l'agriculture de subsistance; déterminer la nature et l'étendue des problèmes de séchage qui se posent aux petits agriculteurs, surtout dans le cas des récoltes effectuées pendant la saison des pluies; expérimenter divers séchoirs de capacité industrielle et domestique en vue de leur adaptation au séchage du paddy, du maïs et des légumineuses; évaluer l'efficacité de l'adéquation du séchoir le plus performant aux besoins d'une petite ferme; mettre en œuvre des programmes de formation et de démonstration pour les agriculteurs et les vulgarisateurs; déterminer les conditions optimales de séchage tel que modèles de circulation d'air, durée et température requises pour diverses graines contenant des taux variés d'humidité, d'évaporation, de gradients de température, etc.

### Historique et état des travaux

Comme dans la plupart des pays tropicaux, la méthode la plus utilisée pour sécher les graines est le séchage au soleil. Cependant, à cause des difficultés de cette opération en saison de pluies et des pertes considérables qui s'ensuivent, les fermiers hésitent à pratiquer la double récolte. L'amélioration des méthodes de séchage permettrait de ramasser plus tôt la première récolte, lui donnant ainsi une plus grande résistance aux insectes et accorderait aux agriculteurs des régions où se pratique la double récolte plus de temps pour la préparation des terres.

Le département de génie agricole de l'Université Kasetsart qui dirige ce projet a réussi à créer et à expérimenter sur le terrain un séchoir à paddy chauffé avec la balle de riz.

Ce séchoir a attiré l'attention du monde entier. On procède actuellement aux dernières mises au point en effectuant une troisième série d'expériences dans diverses régions rizicoles de la Thaïlande. Les chercheurs ont réussi à obtenir la collaboration de l'industrie manufacturière locale qui en assurera la fabrication et la distribution.



## Traitement domestique des légumineuses (Thaïlande)

Subvention du CRDI : 59 400 \$  
Deux ans à partir de mars 1978

Contribution du bénéficiaire : 57 000 \$  
dossier : 75-0135

Responsable : Mrs Tipvanna Ngarmsak  
Head, Department of Agricultural Products  
Faculty of Agriculture  
Khon Kaen University  
Thailand

### Objectifs

Mettre au point des méthodes de traitement du niébé (décortiquage par trempage ou broyage, moulage en farine ou pâte, par voie sèche ou humide, feuilletage, etc.) qui peuvent être pratiquées au foyer par les petits marchands ou les villageois; intégrer le produit traité (farine, pâte, graine décortiquée et graines entières) à des aliments traditionnels pour goûters ou plats de résistance; et établir un programme de diffusion des méthodes et des produits mis au point.

### Historique et état des travaux

Dans plusieurs parties de l'Asie, le niébé se consomme traditionnellement comme légume vert, graine, feuille, ou gousse. La durée de conservation de cette légumineuse n'étant que de quelques jours, l'emploi et la disponibilité du niébé sont limités. Parallèlement, la production de niébé peut être augmentée sans recourir à une irrigation extensive dans plusieurs régions marginales et semi-arides au nord-est de la Thaïlande. On pourrait accroître la consommation de cette plante sous une forme à haute teneur protéique si on disposait de méthodes de traitement et d'emploi acceptables, ce qui profiterait à la fois au fermier et au consommateur.

Au cours de la première année du projet, une enquête a été menée dans la province de Khon Kaen pour déterminer les habitudes alimentaires et les méthodes d'utilisation des légumineuses les plus populaires. À la lumière des résultats de cette étude, on a créé plusieurs recettes à base de graines sèches de niébé. Ces préparations utilisaient des graines décortiquées, des graines entières et de la farine de niébé qui ont été suivies d'études préliminaires sur l'acceptabilité des produits. Des essais de stockage ont été effectués avec une variété de niébé afin de déterminer comment la qualité du grain pouvait être affectée par l'exposition à la lumière, la cendre, l'huile et le type de sac utilisé.

La seconde année du projet sera consacrée à la poursuite des études d'acceptabilité des légumineuses décortiquées, sur le moulin à sorgho artisanal expérimenté au Botswana. On déterminera la durée de conservation des graines décortiquées et de la farine dans différentes conditions de stockage ainsi que l'effet du traitement à l'huile sur la qualité de la farine.



## Traitement du manioc (Thaïlande)

Subvention du CRDI : Phase I 16 800 \$	Contribution du bénéficiaire :
Un an à partir d'octobre 1974	Phase I 8 900 \$
(prorogé jusqu'en juin 1976)	Phase II 22 000 \$
Phase II 57 000 \$	dossier : Phase I 74-0016
À partir de janvier 1977 (prorogé jusqu'en octobre 1979)	Phase II 76-0037

Responsable : Dr Nguyen Cong Thanh, Environmental Engineering Division  
Asian Institute of Technology  
P.O. Box 2754, Bangkok, Thailand

### Objectifs

Perfectionner les techniques de fabrication de chips et de pellets et promouvoir l'utilisation des méthodes améliorées afin de procéder à une évaluation technico-économique des petites industries thaïlandaises de traitement du manioc et en particulier : développer à une échelle-pilote des méthodes de fabrication de chips et de pellets, à débit d'environ 10 t/j, réunissant les meilleures caractéristiques développées à l'échelle du laboratoire, au cours de la phase I ; approfondir l'incidence de la dimension du chips et du pellet sur la qualité ; étudier et mettre au point des systèmes de réfrigération de pellets déjà comprimés qui soient économiques tout en étant plus rapides ; et comparer les coûts des différents procédés améliorés avec ceux des techniques traditionnelles.

### Historique et état des travaux

Au cours de la phase I, une étude spéciale a été consacrée aux conséquences de la grosseur de la particule et de sa forme sur les taux de dessiccation. Elle conclut à la possibilité d'abaisser à 12-14 % le taux d'humidité de tranches et rondelles de manioc de coupe uniforme après 12 heures de déshydratation solaire quand on les étale sur une surface noircie ; l'opération demande 13 heures quand on les place sur des séchoirs à étagères perforés. Le traitement traditionnel des granulés de toutes formes prend de 25 à 30 heures. Il est donc logique d'envisager une réduction du temps de séchage de 40 %, ce qui rendrait l'opération d'autant plus économique. Quelques essais sur le terrain ont été réalisés dans plusieurs minoteries de la région de Chon Buri qui ont confirmé les résultats des expériences de laboratoire.

Le procédé tel qu'amélioré au cours de la phase I a donné des chips fines de même taille qui ont tout de suite été bien accueillies. Le temps de séchage a été considérablement réduit, comparé à la durée requise pour les anciennes chips de forme irrégulière. Cette phase de la recherche implique des rencontres fréquentes avec les grands importateurs et les grandes industries de transformation du manioc afin de les persuader d'adopter le procédé amélioré. Le contrôle du contenu d'humidité des chips tranchées minces et de forme régulière requiert moins d'énergie et le produit fini est plus ferme et se désagrège moins. Ce dernier élément a grandement intéressé les importateurs de pellets.

## Transformation des produits alimentaires (Thaïlande)

Subvention du CRDI : 67 400 \$      Contribution du bénéficiaire : 109 000 \$  
Deux ans à partir de novembre 1978      dossier : 78-0078

Responsable : Aree Valyasevi, M.D.  
Director, Institute of Nutrition  
Mahidol University, Salaya Campus  
Rama VI Road  
Bangkok 4, Thailand

### Objectifs

Déterminer dans les villages thaïlandais l'utilité et l'acceptabilité d'un certain nombre d'aliments de valeur nutritive pour les nourrissons. Plus spécialement, déterminer l'acceptabilité des méthodes de transformation requises pour la préparation de ces aliments dans les villages, l'acceptabilité des aliments eux-mêmes et les besoins d'un centre de transformation des aliments au service des villageois.

### Historique et état des travaux

Les carences protéiques et caloriques dues à la malnutrition chez les nourrissons et les enfants d'âge pré-scolaire constituent le problème alimentaire majeur de plusieurs pays en développement. Une enquête effectuée dans le nord-ouest de la Thaïlande a révélé que la prise calorique des enfants d'âge scolaire n'était que de 60 à 80 % des besoins ; et ce sont les céréales et les légumes qui fournissent 40 à 60 % des protéines consommées dans la région. Le régime alimentaire est abondant et très pauvre en graisse, et la source de protéines varie avec la disponibilité saisonnière des vivres. On peut consommer des noix de coco, du poisson et des légumineuses qui ont subi une première transformation pour augmenter la consommation des huiles ou graisses et stabiliser et augmenter celle des protéines.

Au cours du présent projet, on établira un centre de transformation alimentaire doté des appareils nécessaires à moudre le riz et les légumineuses, à extraire l'huile des noix de coco et à sécher ou fumer le poisson ou autre produit. Pour une modeste somme, les villageois pourront apporter au Centre les matières premières qu'ils ont récoltées ou achetées au village afin de les transformer en aliments pour bébés. Les préparations seront effectuées selon cinq recettes d'aliments de sevrage mises au point et expérimentées à l'Unité métabolique de l'hôpital de Ramathibodi. Le Centre mettra également à la disposition des personnes intéressées, des vulgarisateurs en nutrition et en agriculture qui conseilleront sur la préparation des aliments, la nutrition et l'hygiène. L'administration du Centre sera confiée à un villageois qui sera formé à cet effet. Le coût de l'opération, le nombre d'utilisateurs, la quantité et le type de produits traités seront soigneusement notés toutes les semaines.

## Publications et films du CRDI relatifs aux SPP

### **\*IDRC-004e**

*Osmotic dehydration: a cheap and simple method of preserving mangoes, bananas and plantains.* G.W. Hope and D.G. Vitale. Ottawa, 1972, 12p.

### **\*IDRC-016e**

*Consumer food utilization in the semi-arid tropics of Africa: report of an interdisciplinary workshop, Zaria, Nigeria, 30 April-4 May 1973.* IDRC. Ottawa, 1973, 16p.

### **\*IDRC-020e**

*Cassava utilization and potential markets.* Truman P. Phillips. Ottawa, 1973, 182p.

### **IDRC-021e**

*Nutritive value of triticale protein.* Joseph H. Hulse and Evangeline M. Laing. Ottawa, 1974, 183p.

### **\*IDRC-022e**

*Consumer preference study in grain utilization, Maiduguri, Nigeria.* Jean Steckle and Linda Ewanyk. Ottawa, 1974, 47p.

### **IDRC-023e (revised edition)**

*Directory of food science and technology in Southeast Asia.* E.V. Araullo, compiler. Ottawa, 1975, 267p.

### **\*IDRC-031e**

*Cassava processing and storage: proceedings of an interdisciplinary workshop, Pattaya, Thailand, 17-19 April 1974.* E.V. Araullo, Barry Nestel, and Marilyn Campbell, editors. Ottawa, 1974, 125p.

### **\*IDRC-041e**

*Stable tropical fish products: report on a workshop, Bangkok, Thailand, 8-12 October 1974.* Marilyn Campbell. Ottawa, 1975, 27p.

### **\*IDRC-058e**

*Removing constraints to small farm production: the Caqueza project.* H.G. Zandstra, K.G. Swanberg, and C.A. Zulberti. Ottawa, 1976, 32p.

### **\*IDRC-062e**

*Hidden harvest: a systems approach to postharvest technology.* David Spurgeon. Ottawa, 1976, 36p.

### **\*IDRC-062f**

*La récolte retrouvée : pour une gestion intégrée des récoltes, de la moisson à la consommation.* David Spurgeon. Ottawa, 1977, 36p.

### **IDRC-089e**

*Agriculture, Food and Nutrition Sciences Division: the first five years.* IDRC. Ottawa, 1977, 49p.

---

\*Disponible sur microfiches seulement.

**IDRC-114e**

*Cassava harvesting and processing: proceedings of a workshop held at CIAT, Cali, Colombia, 24-28 April 1978.* E.J. Weber, J.H. Cock, A. Chouinard, editors. Ottawa, 1978, 84p.

**IDRC-123e**

*Sorghum and millet: food production and use. Report of a workshop held in Nairobi, Kenya, 4-7 July 1978.* Sally Vogel and Michael Graham, editors. Ottawa, 1979, 64p.

**\*IDRC-TS1e**

*Food legume processing and utilization (with special emphasis on application in developing countries).* Alvin Siegel and Brian Fawcett. Ottawa, 1976, 88p.

**IDRC-TS1f**

*Transformation et utilisation des légumineuses alimentaires (application particulière aux pays en développement).* Alvin Siegel et Brian Fawcett. Ottawa, 1978, 63p.

**\*IDRC-TS2e**

*Maiduguri mill project: grain milling and utilization in West Africa.* IDRC. Ottawa, 1976, 16p.

**IDRC-TS2f**

*Le projet de Maiduguri : mouture et utilisation des céréales et des légumineuses en Afrique de l'Ouest.* CRDI. Ottawa, 1977, 15p.

**\*IDRC-TS7e**

*Nutritional standards and methods of evaluation for food legume breeders.* J.H. Hulse, K.O. Rachie, and L.W. Billingsley. Ottawa, 1977, 100p.

**Films****When the Harvest is Over**

*Filmed and produced by Neill McKee, the film is a coproduction of the IDRC's Audiovisual Unit and the Kenya Ministry of Agriculture's National Agricultural Laboratory (1978), 34 minutes.*

**Pods of Protein**

*Filmed and produced by Neill McKee, the film is a coproduction of IDRC and IITA (1979), 23 minutes.*

**Une mine de protéines**

*Réalisé par Neill McKee pour le CRDI et l'IITA (1979), 23 minutes.*

**An end to pounding**

*Produced and directed by Neill McKee (1980), 15 minutes.*

**L'adieu au pilon**

*Réalisé par Neill McKee (1980), 15 minutes.*

Pour obtenir une publication ou un film, s'adresser à la

Division des Communications  
Centre de recherches pour le développement international  
Case postale 8500  
Ottawa (Canada)  
K1G 3H9



